

---

# DAGVATTENUTREDNING LADUKÄRR

---

MARIESTADS KOMMUN

## LADUKÄRR 2:1, MARIESTADS KOMMUN

UPPDRAGSNUMMER 12708327



2020-05-15

**HANDLÄGGARE: ANDREAS SANDWALL & PATRIK NYLUND**  
**GRANSKARE: PATRICIA RULL WEISSBACH & SOFI SUNDIN**

## Innehållsförteckning

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inledning</b>                                      | <b>2</b>  |
| 1.1      | Styrdokument  | 2         |
| 1.1.1    | Policy för hantering av dagvatten i Mariestads kommun | 2         |
| 1.1.2    | Ritningsunderlag från kommunen                        | 3         |
| 1.1.3    | Svenskt Vatten Publikation P110                       | 3         |
| <b>2</b> | <b>Förutsättningar</b>                                | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>Metod och indata</b>                               | <b>6</b>  |
| 3.1      | Markanvändning  | 6         |
| 3.2      | Flödesberäkningar                                     | 8         |
| <b>4</b> | <b>Beräkningar och resultat</b>                       | <b>9</b>  |
| 4.1      | Flödesberäkningar                                     | 9         |
| 4.2      | Fördröjningsberäkningar                               | 10        |
| <b>5</b> | <b>Systemlösning</b>                                  | <b>11</b> |
| 5.1      | Alternativ A – Kommunens enskilda ansvar              | 12        |
| 5.2      | Alternativ B – Gemensamt ansvar                       | 12        |
| 5.3      | Alternativ C – Fastighetsägarens enskilda ansvar      | 13        |
| <b>6</b> | <b>Diskussion och slutsats</b>                        | <b>13</b> |
| 6.1      | Vidare arbete   | 14        |
| <b>7</b> | <b>Källor</b>   | <b>15</b> |

## Bilagor

Bilaga A

Bilaga B

Bilaga C

## 1 Inledning

På uppdrag av Mariestads kommun har Sweco tagit fram en översiktlig analys av förutsättningar för dagvattenhantering för fastigheten Ladukärr 2:1. Det pågår ett planarbete på kommunen för att omvandla fastighetens mark till ett industriområde med 13 separata fastigheter. Dagvattenhantering inom Ladukärr 2:1 är komplicerad och flera faktorer påverkar dess utformning. Denna utredning fokuserar på hur ansvarsfördelningen kan göras och vilka typer av dagvattenlösningar som är aktuella.

Då denna utredning har upprättats under pågående planprocess ska ytor, figurer, volymer och annat som presenteras i detta PM inkl. bilagor ses som ungefärliga. Plankartan som används som underlag är daterad 200120.

### 1.1 Styrdokument

Ett antal underlag har varit styrande för utredningen, dessa presenteras kort nedan:

#### 1.1.1 Policy för hantering av dagvatten i Mariestads kommun

Dokumentet presenterar kommunens fem målsättningar och fyra ställningstaganden för hantering av dagvatten. Kommunen har som målsättning att:

1. Nya dagvattensystem ska dimensioneras för att klara av Svenskt Vattens rekommendationer (inkl. klimatfaktor).
2. Mängden tillskottsvatten i spillvattennätet ska minska.
3. I detaljplaneringen av kommunens ytor ska dessa planeras för att klara av ett regn med 100-års återkomsttid (inkl. klimatfaktor).
4. Grundvattenbalansen ska bibehållas och oförändrade grundvattennivåer ska eftersträvas.
5. Dagvattnet ska inte försämra statusen i recipienten eller ge upphov till negativ miljöpåverkan.

Kommunen har även gjort följande ställningstaganden:

1. I Mariestads kommun ska dagvattnet, där det är lämpligt med avseende på platsens förutsättningar, avledas ytligt, synliggöras och användas som en resurs.
2. Mariestads kommun ska vara en förebild för medborgare och andra aktörer genom att anlägga hållbara dagvattenlösningar på kommunens fastigheter.
3. Dagvatten ska i största möjliga mån fördröjas där det bildas.
4. Kommunen ska stimulera fastighetsägare inom kommunen att vidta åtgärder för lokalt omhändertagande eller fördröjning av dagvatten.

### 1.1.2 Ritningsunderlag från kommunen

Ritningsunderlag i form av markhöjder och ledningsnät har inhämtats från kommunen. Detta underlag har legat till grund för förprojekteringsarbeten och höjdsättning av föreslagna system. Det har även erhållits en föreslagen anslutningspunkt för dagvatten.

### 1.1.3 Svenskt Vatten Publikation P110

Svenskt Vatten är branschorganisation för VA-organisationerna där Mariestads kommun är medlem. I och med detta ska riktlinjerna i deras publikationer följas.

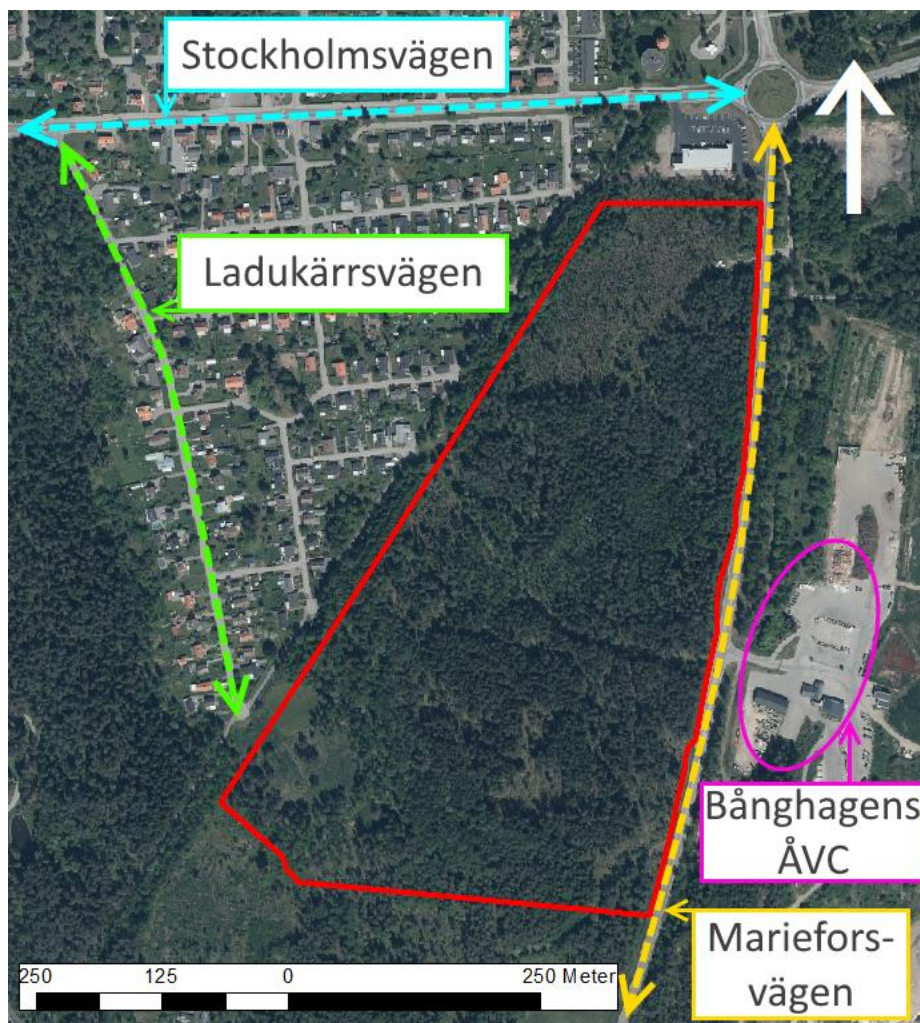
Svenskt Vattens publikation P110 ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen och för att reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter.

P110 anger övergripande krav och förutsättningar för samhällets avvattning, dimensionering och utformning av nya dag- och spillvattenledningar samt hur vatten från husgrundsdräneringar ska avledas och tas om hand. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att nederbördsintensiteten ska ökas med 25% i beräkningar i dagvattenutredningar.

Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också grundläggande att husgrunder och byggnader inte översvämmas när kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det extra viktigt att ta hänsyn till hur området höjdsätts så att yttligt rinnande dagvatten kan rinna undan utan att skada bebyggelse. Det här görs med fördel genom att sätta byggnader högre än kringliggande vägar som då kan agera avledare mot närmaste recipient.

## 2 Förutsättningar

Planområdet ligger i östra Mariestad, direkt väster om Marieforsleden i höjd med Bångahagens återvinningscentral (ÅVC). I Figur 1 presenteras en lokaliseringsskarta för utredningsområdet (röd polygon).



Figur 1: Lokaliseringskarta för utredningsområdet (röd polygon).

Området består idag av nästan uteslutande skogbevuxen naturmark, med små inslag av ängs-/åkermark i söder. Terrängen är relativt kuperad med marknivåer från +69 - +80 meter över havet (möh). Det går en höjdrygg genom planområdet som delar befintlig avrinning, men generellt lutar marken från nordöst mot sydväst.

Vatten rinner idag av mot diken väster om planerat planområde och rinner in i det kommunala dagvattensystemet i slutet av Ladukärrsvägen. Avledning av dagvatten sker sedan i nordväst mot Stockholmsvägen och vidare mot recipient. Det är inte helt känt hur dagvattensystemet går efter Stockholmsvägen, men recipienten bedöms antingen vara *Tidan – Mariestad till Knutstorp* (VISS EU\_CD: SE650558-138755) om det rinner ut i Tidan, eller *Vänern – Mariestadssjön* (VISS EU\_CD: SE651352-138225) om det rinner ut i hamnen närmare Vänern. Båda recipienterna har idag måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status (VISS, 2020a och VISS, 2020b). Det noteras att denna

exploatering inte får riskera möjligheten att uppnå god status i recipienten enligt Miljöbalken och Vattendirektivet. Efter ett uppmärksammat mål i EU-domstolen, Weserdomen, är kraven ännu mer strikta gällande försämring av en vattenförekomsts status och det räcker nu med en försämring av en kvalitetsfaktor<sup>1</sup> för att en försämring av status ska ha skett.

Efter exploatering ska dagvatten fortfarande rinna in i det kommunala dagvattensystemet vid Ladukärrsvägen. På grund av den ökade hårdgörningsgraden inom planområdet kan en relativt stor ökning i dimensionerande flöde förväntas. För att undvika översvämningsproblematik och bräddning i befintligt system måste fördröjning anordnas så att det kan släppas till befintligt system utan kapacitetshöjande åtgärder.

Befintlig kapacitet i nedströms ledningsnät är idag okänt. En översiktlig beräkning utifrån siffror i ledningsnätunderlag visar att kapaciteten vid anslutningspunkten ligger någonstans mellan 71-89 l/s. Det noteras att detta är total kapacitet, men ingen beräkning har utförts för att se hur mycket som redan idag rinner i systemet. En bedömning har gjorts av ledningsnätunderlag där det ser ut som att det vid slutet av Ladukärrsvägen finns en dagvattenledning med dimension 300 mm som sedan ökar i dimension längre norrut till 500 mm och till slut 600 mm närmast Stockholmsvägen. En översiktlig beräkning av fallet på hela sträckan har utförts för att ge en idé om vilken begränsning som ska användas i utredning.

I Tabell 1 presenteras teoretisk flödeskapacitet i ledningsnätet beräknat med hjälp av Colebrook-White. Samtliga ledningar är betong. Notera att oavsett flödeskapacitet längre ned i systemet kommer 300-ledningen i slutet av Ladukärrsvägen att agera begränsning för flöden för utredningsområdet (om påkoppling sker till denna ledning). I befintligt system ser det även ut som att ett antal privata serviser ligger i riskzonen för upptryckning om systemet ofta går fullt.

---

<sup>1</sup> Kvalitetsfaktorer är underkategorier som tillsammans bygger upp en vattenförekomst övergripande status.

Tabell 1: Teoretisk flödeskapacitet i ledningsnät nedströms utredningsområdet.

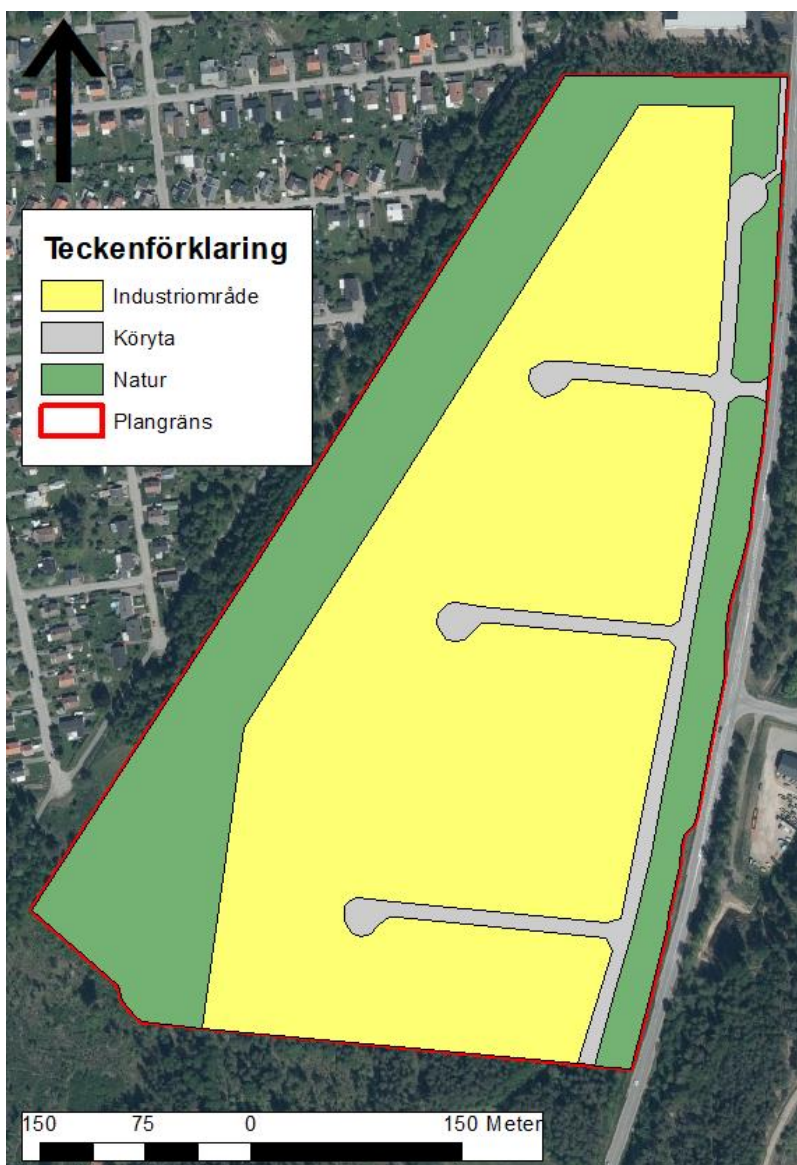
| Parameter                        | Värde  | Enhet |
|----------------------------------|--------|-------|
| VG-nivå slutet på Ladukärrsvägen | 65.47  | m     |
| VG-nivå mitten på Ladukärrsvägen | 63.54  | m     |
| Fall på ledning                  | 1.93   | m     |
| Sträcka                          | 360    | m     |
| Lutning                          | 0.0054 | m/m   |
| Dimension på ledning             | 300    | mm    |
| Teoretiskt maxflöde              | 76.2   | l/s   |
| Dimension på ledning             | 500    | mm    |
| Teoretiskt maxflöde              | 294    | l/s   |
| Dimension på ledning             | 600    | mm    |
| Teoretiskt maxflöde              | 475    | l/s   |

På grund av den stora osäkerheten i tillgänglig kapacitet används befintligt dimensionerande flöde från skogsområdet som referens till fördröjningsberäkningar nedan.

### 3 Metod och indata

#### 3.1 Markanvändning

Markanvändningen inom utredningsområdet har karterats för att ge underlag till flödesberäkningar för situationen efter exploatering. I Figur 2 presenteras karteringen. Notera att det inte utförts någon kartering för före-scenariot då all mark i det scenariot utgörs av naturmark.



Figur 2: Markanvändning inom utredningsområdet efter exploatering.

En sammanställning av den karterade markanvändningen presenteras i Tabell 2.

Tabell 2: Markanvändning inom utredningsområdet

| Markanvändning | Före exploatering |                           |                |
|----------------|-------------------|---------------------------|----------------|
|                | Area (ha)         | Avrinningskoefficient (-) | Red. Area (ha) |
| Naturmark      | 22.61             | 0.1                       | 2.26           |



| Markanvändning | Efter exploatering |                           |                |
|----------------|--------------------|---------------------------|----------------|
|                | Area (ha)          | Avrinningskoefficient (-) | Red. Area (ha) |
| Industriområde | 14.22              | 0.5                       | 7.11           |
| Köryta         | 1.45               | 0.8                       | 1.16           |
| Naturmark      | 6.93               | 0.1                       | 0.69           |
|                | 22.61              | 0.40                      | 8.97           |

### 3.2 Flödesberäkningar

Beräkning av dagvattenflöden utfördes enligt riktlinjer och beräkningsmetodik från Svenskt Vattens publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten". För beräkning av dimensionerande flöde har rationella metoden (ekvation 1) använts.

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i \cdot kf \quad (\text{ekvation 1})$$

där:

$q_{dim}$  = dimensionerande flöde, l/s

$A$  = avrinningsområdets area, ha

$i$  = dimensionerande regnintensitet, l/s och ha

$\varphi$  = avrinningskoefficient

$kf$  = klimatfaktor

Enligt P110 bör en klimatfaktor användas vid beräkning av framtida flöden och därför har 1,25 använts för beräkning av samtliga flöden. Flöden beräknades för regn med flera återkomsttider. I Tabell 3 syns ansvarsfördelning och rekommenderad återkomsttid som bör hanteras i dagvattenledningar enligt Svenskt Vatten.

Tabell 3: Föreslagen ansvarsfördelning mellan kommun och VA-huvudman vid olika återkomsttider och typer av bebyggelse enligt P110.

| Nya duplikatsystem         | VA-huvudmannens ansvar                  |  | Kommunens ansvar  |
|----------------------------|---|--|---|
|                            | Återkomsttid för regn vid fylld ledning | Återkomsttid för trycklinje i marknivå | Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader |
| Gles bostadsbebyggelse     | 2                                       | 10                                     | > 100 år  |
| Tät bostadsbebyggelse      | 5                                       | 20                                     | > 100 år  |
| Centrum- och affärsområden | 10                                      | 30                                     | > 100 år  |

Det har även utförts en beräkning av rinntider inom utredningsområdet, före och efter exploatering, för att spegla skillnaden mellan de två scenarierna. I Tabell 4 presenteras rinntider och indata för beräkning av dessa.

Tabell 4: Rinntider före och efter exploatering inom utredningsområdet.

| Före exploatering |                 |                     |               |
|-------------------|-----------------|---------------------|---------------|
| Marktyp           | Rinnsträcka (m) | Rinnhastighet (m/s) | Rinntid (min) |
| Naturmark         | 750             | 0.1                 | 125           |
| Totalt            | 750             | -                   | 125           |

| Efter exploatering |             |                     |         |
|--------------------|-------------|---------------------|---------|
| Marktyp            | Rinnsträcka | Rinnhastighet (m/s) | Rinntid |
| Hårdgjord yta      | 300         | 0.5                 | 10      |
| Naturmark          | 450         | 0.1                 | 75      |
| Totalt             | 750         | -                   | 85      |

## 4 Beräkningar och resultat

### 4.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för olika återkomsttider för markanvändning inom utredningsområdet (Tabell 2) presenteras i Tabell 5. Klimatfaktor 1,25 har använts för samtliga beräkningar. Notera att avrinningskoefficienten vid ett 100-årsregn har satts till 0,3 före exploatering och 0,7 efter exploatering för att simulera den minskade infiltration som sker vid ett sådant tillfälle.

Tabell 5: Återkomsttider för regn, regnintensitet enligt tidigare presenterad rinntid och förväntat flöde inom utredningsområdet före och efter exploatering.

| Före exploatering |                         |             |
|-------------------|-------------------------|-------------|
| Återkomsttid (år) | Regnintensitet (l/s/ha) | Flöde (l/s) |
| 2                 | 31.6                    | 72          |
| 5                 | 42.1                    | 95          |
| 10                | 52.3                    | 118         |
| 20                | 65.3                    | 148         |
| 100*              | 109.9                   | 745         |

| Efter exploatering |                         |             |
|--------------------|-------------------------|-------------|
| Återkomsttid (år)  | Regnintensitet (l/s/ha) | Flöde (l/s) |
| 2                  | 41.6                    | 373         |
| 5                  | 55.6                    | 499         |
| 10                 | 69.4                    | 622         |
| 20                 | 86.8                    | 778         |
| 100*               | 146.7                   | 2321        |

\* För ett 100-årsregn har avrinningskoefficient 0,3 använts före exploatering och 0.7 efter exploatering pga. minskad infiltration till följd av hög intensitet

## 4.2 Fördröjningsberäkningar

Fördröjningsberäkningar för olika återkomsttider har utförts där strypning är satt till ett flöde motsvarande det i före-scenariot, enligt Tabell 5 ovan. Klimatfaktor 1,25 har använts för samtliga beräkningar och en reducerad flödesfaktor på 2/3 har också använts för att simulera förlusten på flödet vid ett utlopp ur en dagvattenledning (då det antas att flödet sker ut ur en dagvattenledning). Det är möjligt att fördröjningsvolymen är något lägre då viss ytavrinning sker. Notera att ingen fördröjning har beräknats för ett 100-årsregn då sådana flöden endast ska avledas säkert på ytan. Fördröjningsvolymerna presenteras i Tabell 6.

Tabell 6: Fördröjningsvolymerna för utredningsområdet vid ett antal olika återkomsttider. Strypningen är satt efter före-scenariots naturmarskavrinning.

| Återkomsttid (år) | Strypning (l/s) | Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> ) |
|-------------------|-----------------|-------------------------------------|
| 2                 | 72              | 1700                                |
| 5                 | 95              | 2200                                |
| 10                | 118             | 2800                                |
| 20                | 148             | 3400                                |

Fördröjningsvolymen har även beräknats för samma återkomsttider, men med en strypning på 76,2 l/s som är maxkapaciteten på ledningen i Ladukärrsvägen enligt översiktlig beräkning. I övrigt gäller samma begränsningar som för tidigare tabell. Fördröjningsvolymerna presenteras i Tabell 7.

*Tabell 7: Fördröjningsvolym för utredningsområdet vid ett antal olika återkomsttider. Strypningen är satt efter antagen begränsande kapacitet i befintlig ledning. Notera att det inte tagits hänsyn till befintligt flöde i ledningsnätet.*

| Återkomsttid (år) | Strypning (l/s) | Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> ) |
|-------------------|-----------------|-------------------------------------|
| 2                 | 76.2            | 1700                                |
| 5                 | 76.2            | 2500                                |
| 10                | 76.2            | 3400                                |
| 20                | 76.2            | 4600                                |

## 5 Systemlösning

Då utredningsområdet kommer att ansluta i slutet av en gren på det kommunala dagvattennätet finns ett antal olika sätt att hantera dagvattenfrågan. Därför har tre olika alternativ för fördröjning inom fastigheten utretts.

Det finns en del problematik med höjdskillnader inom utredningsområdet, men den frågan måste lösas i senare skede. Denna utredning fokuserar på hur ansvarsfördelningen kan göras och vilka typer av lösningar som är aktuella. Det noteras också här att fördröjningsbehovet inte är fastställt då faktisk begränsning i befintligt system inte utretts fullt ut.

I denna utredning föreslås att dagvattensystemet utformas som en kombination av öppna (våta dammar, översvämningsytor och dikessystem) och stängda lösningar (ledningsnät under gator och fastigheter).

Våta dammar är dammar med en permanent vattenspegeln. Denna typ av lösning ger både en hög reningseffekt och har en hög fördröjande effekt, men kräver mer underhåll gentemot enklare dagvattenlösningar. En våt damm är ett mycket effektivt sätt att rena och fördröja stora volymer vatten.

Översvämningsytor, eller torrdammar i detta fall, är större lågpunkter som vid lägre nederbörd är helt torra, men som vid större nederbörd kan tillåtas att svämma över. Dessa anläggningar har en mycket lägre reningseffekt än våta dammar, men har fortfarande en stor fördröjande effekt. En översvämningsyta är en enkel dagvattenlösning som mer fokuserar på fördröjning än annat och därför är underhållsbehovet mindre än för en våt damm.

Gemensamt för de två anläggningstyperna ovan är att det i båda lösningförslagen föreslås att ett dikessystem anläggs för att leda vattnet bort från området. Dikessystemet kommer att hjälpa till med rening genom att fastlägga partiklar och till viss del bidra med

möjlighet till infiltration. Underhåll krävs i form av skötsel av diket så att det inte växer, eller sätter, igen.

### 5.1 Alternativ A – Kommunens enskilda ansvar

Det första alternativet innebär att kommunen tar ett helhetsgrepp om dagvattenfrågan inom planområdet. Detta innebär att kommunen anlägger och underhåller ett dagvattensystem som tar hand om allt dagvatten som genereras på området.

Detta alternativ innebär att kommunen kan säkerställa hög kvalitet på dagvattensystemet och att det utförs regelbundet underhåll som håller systemet funktionellt. Det innebär en högre initial kostnad, men säkrar också att rening utförs enligt krav i miljöbalken och att begränsningar mot befintligt ledningsnät inte överskrids.

På grund av den svåra topografin i området kan nackdelen med detta alternativ vara högre flöden genom området och en större volym som ska tas omhand om på ett fåtal platser. Detta för även med sig större ledningsdimensioner i gator och stora fördröjningsanläggningar.

Ett utkast på hur detta alternativ skulle kunna utformas redovisas i bilaga A.

### 5.2 Alternativ B – Gemensamt ansvar

Det andra alternativet innebär att kommunen och fastighetsägarna tar ett gemensamt ansvar för dagvattenfrågan inom planområdet. Exakt hur detta skulle lösas måste kommunen bestämma i arbetet med detaljplanen, men det handlar rent praktiskt om ett antal möjligheter:

1. Kommunen anlägger ett dagvattensystem likt det i Alternativ A som fastighetsägarna är med och sponsrar enligt överenskommelse, antingen i exploateringsavtal eller på annat sätt.
2. Fastighetsägarna anlägger mindre anläggningar på sina fastigheter, ex. för fördröjning av ett 2-årsregn eller 20 mm nederbörd, och släpper sedan vidare resten av vattnet till ett kommunalt system. Detta skulle innebära att den största delen av ansvaret för rening av dagvattnet ligger på respektive fastighetsägare, medan fördröjningsfrågan löses av kommunen. Detta alternativ behöver också regleras i en överenskommelse, alternativt genom att använda planbestämmelser i form av tekniska anläggningar där en förbestämd volym dagvatten ska kunna tas om hand.
3. Kommunen kan i exploateringsavtal skriva in en högsta tillåten hårdgörningsgrad reglerad genom avrinningskoefficient för respektive fastighet. Detta skulle innebära att fastighetsägarna kan exploatera i den utsträckning de önskar, men att de måste anlägga fördröjning så att avrinning från fastigheten speglar kommunens krav.

Ett exempel på detta är att kommunen föreskriver att hårdgörningsgraden inte får vara högre än avrinningskoefficienten 0,5 för respektive fastighet. Om

fastighetsägaren ändå hårdgör ytan till avrinningskoefficient 0,7 kan en fördröjningsvolym räknas fram som speglar kommunens krav. Fastighetsägaren anlägger sedan någon form av reningsanläggning som fördröjer differensen och släpper resten mot kommunens anläggning. Likt ovan förslag 2 behöver kommunen ha ett dagvattensystem nedströms som kan hantera en hårdgörningsgrad på, i detta exempel, 0,5 för hela planområdet.

Detta alternativ innebär att kommunen kan säkerställa att begränsningar mot befintligt ledningsnät inte överskrids genom sin egen anläggning, men också att det sker en högre rening genom ett system med två dagvattenanläggningar. Detta alternativ blir mindre kostsamt för kommunen då respektive fastighetsägare bidrar till fördröjningsfrågan och det skulle även innebära något mindre kommunala dagvattenanläggningar.

En risk med detta är att kommunen inte kan påverka de privata dagvattenanläggningarna och att det därför kan bli svårt för kommunen att kontrollera vad respektive fastighet släpper ut.

Det rekommenderas att en separat beräkning utförs för detta alternativ om man väljer att gå vidare med det efter att styrande krav (fördröjning av 20 mm nederbörd, identifierad begränsande kapacitet i dagvattensystem nedströms, med flera) beslutats. Ett utkast på hur detta alternativ skulle kunna utformas redovisas i bilaga B.

### 5.3 Alternativ C – Fastighetsägarens enskilda ansvar

Det sista alternativet är motsatsen till Alternativ A och innebär en komplett separation mellan kommun och fastighetsägare. Kommunen tar endast hand om dagvatten som genereras på allmän platsmark och fastighetsägarna tar hand om allt dagvatten som genereras på respektive fastighet. Fördröjningsvolymen för respektive fastighetsägare räknas fram utifrån storleken på deras fastighet. Den totala fördröjningsvolymen kommer skilja sig från den som är framräknad i detta PM då rinntiderna för respektive fastighet kommer skilja sig från rinntiden i denna utredning.

Detta alternativ är det mest kostnadseffektiva för kommunen då de inte tar något övergripande ansvar för dagvattenhanteringen. Det innebär i och med det också en större risk för systemets effektivitet över lång tid, både gällande rening och fördröjning. Kommunen kommer heller inte, likt Alternativ B, ha något att säga till om gällande de privata anläggningarna. Detta alternativ innebär flera mindre anläggningar, spridda över hela planområdet och därför bör topografin i området inte vara ett problem.

Det rekommenderas att separat beräkning utförs för detta alternativ om man väljer att gå vidare med det.

## 6 Diskussion och slutsats

I denna utredning har förutsättningar för dagvattenhantering inom planområdet för Ladukärr 2:1 tagits fram. Dagvattenhantering inom fastigheten är komplicerad och flera faktorer påverkar dess utformning. Området är delvis kuperat med berg i dagen, det finns

okända faktorer gällande avledning av dagvatten (kapacitet i nedströms ledning) och det är osäkert hur ansvarsfördelningen för hantering av dagvatten ska göras.

Hårdgörning i samband med exploatering ökar avrinningen betydligt och det rekommenderas att en studie görs gällande faktisk kapacitet i befintligt ledningsnät nedströms. Dagvattenflöden från bostadsområdet i Ladukärr är inte med i kapacitetsberäkning och det ser ut som att privata serviser ligger i riskzonen för bräddning om systemet går fullt. Det behöver därför utredas om detta är en risk och om det tidigare skett någon form av bräddning som lett till översvämningar. Om systemet ofta går fullt kan det finnas behov för privatpersoner att installera backventiler i servisanslutningar.

Dagvattenhantering kommer att behövas ses över vid exploatering av industriområdet. Ovan föreslagna lösningar är ett exempel på hur dagvattnet kan tas om hand för att inte överbelasta befintligt ledningsnät, men det rekommenderas att en detaljstudie görs för att hitta den bästa kombinationen och ansvarsfördelningen, samt uppnå bästa möjliga renings- och fördröjningsnivån. Exakt lösning måste beslutas i senare skede när dessa förutsättningar och möjligheter är helt kända.

## 6.1 Vidare arbete

I vidare arbete med detaljplanen och kommande detaljprojektering finns ett antal punkter som behöver tas i åtanke:

- Höjdsättning av hårdgjorda ytor ska projekteras så att avrinningen sker bort från byggnader. Detta innebär att färdigt golv-nivåer och fasader ska vara höjdpunkter och inga ytor får luta mot dessa. Lutningen från hårdgjorda ytor ska i första hand göras mot dagvattenanläggningar (anläggningar eller brunnar) eller mot grönytor.
- Faktiska begränsningar i ledningsnätet måste kartläggas innan vidare arbete med fördröjningsåtgärder kan återupptas. Tillgänglig kapacitet på ledningsnätet måste säkerställas innan beslut tas om dagvattenfördröjning och -åtgärder.
- Det rekommenderas att i så stor utsträckning som möjligt projektera och använda dikessystem för avledning av ytvatten i detaljplanen. Då detaljplanen ligger på en höjd finns goda förutsättningar för ytavledning, exempelvis i en grönyta mellan fastigheter. Detta kommer även att öka infiltrationsmöjligheterna och reningseffekten i det allmänna dagvattensystemet.
- Ett dagvattensystem kommer att behöva projekteras när beslut om nivå på fördröjning och rening tagits hos kommunen, samt när förutsättningar och möjligheter till anläggning har klargjorts fullt ut. Ska en större fördröjningsanläggning konstrueras för att hålla nere ledningsnätsdimensioner nedströms, eller ska en uppdimensionering göras av ledningsnätet nedströms för att undvika stora fördröjningsvolymmer?

## 7 Källor

Mariestad, 2017. *Policy för hantering av dagvatten i Mariestads kommun.*

Tillgänglig via:

<https://mariestad.se/download/18.3f5321b61670dd7cdc04709b/1543332954781/Policy%20f%C3%B6r%20hantering%20av%20dagvatten%20i%20Mariestads%20kommun.pdf>

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

Tillgänglig via: [http://vav.griffel.net/filer/p110\\_del1\\_jan2016.pdf](http://vav.griffel.net/filer/p110_del1_jan2016.pdf)

VISS, 2020a. *Tidan – Mariestad till Knutstorp.*

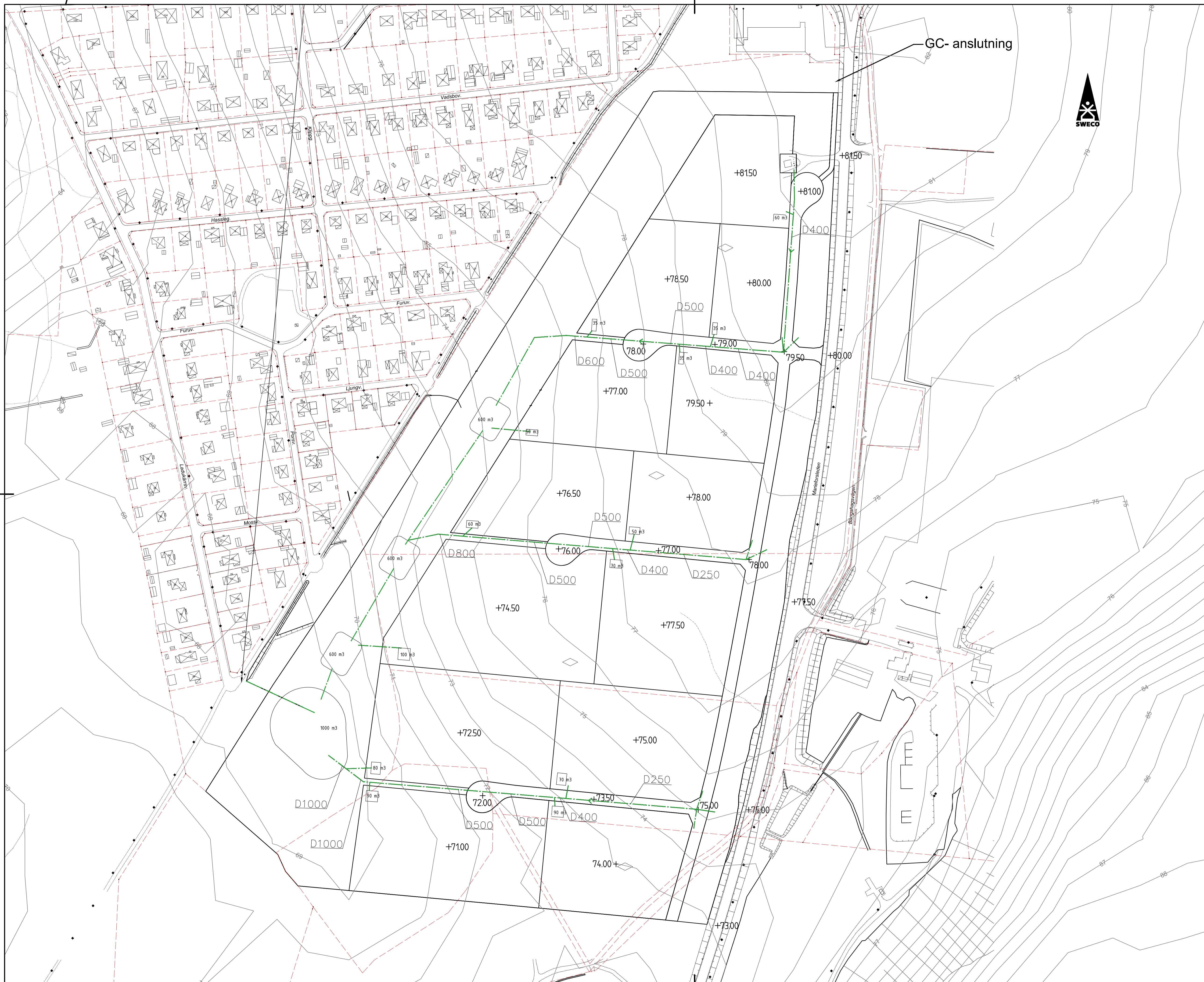
Tillgänglig via: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79167145>

VISS, 2020b. *Vänern – Mariestadssjön.*

Tillgänglig via: <https://viss.lansstyrelsen.se/waters.aspx?waterMSCD=WA47011330>



Uppgifter på denna ritning får inte användas till annat än angivet projekt utan skriftligt tillstånd från uppdragsmannen.



**TECKENFÖRKLARING**

|          |                     |
|----------|---------------------|
| DX00     | DAGVATTENLEDNING    |
| +00.00   | LEDNINGSDIMENSION   |
| [Symbol] | FÖRESLAGEN MARKHÖJD |
| [Symbol] | FÖRDRÖJNINGSDAMM    |
| xxx m³   | FÖRDRÖJNINGSYTA     |

Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 13 30  
 Koordinatsystem i höjd: RH2000

| BET | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | SIGN | DATUM |
|-----|-----|-----------------|------|-------|
|-----|-----|-----------------|------|-------|

**BILAGA B**

MARIESTADS KOMMUN  
 DAGVATTENUTREDNING LADUKÄRR

SWECO Civil AB  
 Sannabäcksgatan 1, Box 385, 651 09 Karlstad  
 Telefon 054-14 17 00, Telefax 054-14 17 01  
 Org nr. 556507-0868, säte Stockholm  
 Ingår i SWECO-koncernen  
 www.sweco.se



|                        |                                      |                          |
|------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| UPPDRAG NR<br>12708327 | RITAD / KONSTRUERAD AV<br>C. BJÄRING | HANDLÄGGARE<br>P. NYLUND |
| DATUM<br>20-05-15      | ANSVARIG<br>H. HÄGERSTRÖM            |                          |

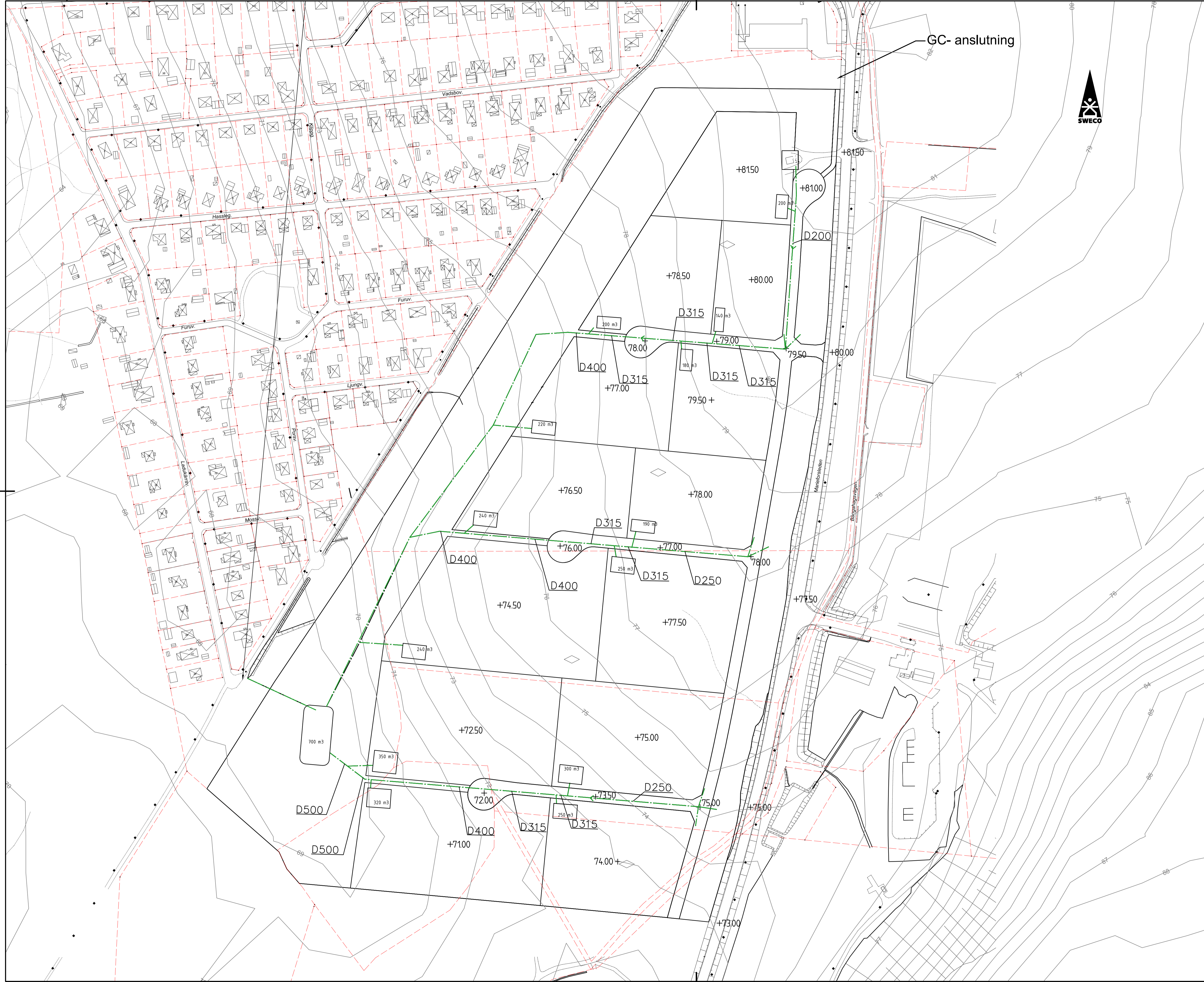
LEDNINGSPLAN  
 A1f. B

|                 |                    |     |
|-----------------|--------------------|-----|
| SKALA<br>1:1500 | NUMMER<br>R-511-02 | BET |
|-----------------|--------------------|-----|

Inkluderer modellfil: Mängder I \Modell\VR\Mängder.dwg  
 Inkluderer modellfil: Grundkartan\_Utag\Sweco I \Modell\VR\Grundkartan\_Utag\Sweco.dwg  
 Inkluderer modellfil: Höjder 20200302\_Utag\Sweco I \Modell\VR\Höjder 20200302\_Utag\Sweco.dwg  
 Inkluderer modellfil: Dagvattenledningar I \Modell\VR\Dagvattenledningar.dwg  
 Inkluderer modellfil: Teckenförklaring teckningsplan.dwg

P:\23261\12708327\_Dagvattenutredning\_Ladukär\_2\_1\_Mariestads\_kommun\000\13\_Genomförande\36\_CAD\Ritader\R-511-02.dwg May 15, 2020 - 14:58pm

Uppgifter på denna ritning får inte användas till annat än angivet projekt utan skriftligt tillstånd från uppdragsmännen.



- TECKENFÖRKLARING
- DX00 DAGVATTENLEDNING
  - +00.00 LEDNINGSDIMENSION
  - FÖRESLAGEN MARKHÖJD
  - FÖRDRÖJNINGSDAMM
  - xxx m³ FÖRDRÖJNINGSYTA



Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 13 30  
 Koordinatsystem i höjd: RH2000

| BET  | ANT                    | ÄNDRINGEN AVSEER | SGH | DATUM |
|--|------------------------|------------------|-----|-------|
| <b>BILAGA C</b>  |                        |                  |     |       |
| MARIESTADS KOMMUN  |                        |                  |     |       |
| <b>DAGVATTENUTREDNING LADUKÄRR</b>   |                        |                  |     |       |
| SWECO Civil AB<br>Sankt Eriksgatan 1, Box 385, 651 09 Karlstad<br>Telefon 054- 14 17 00, Telefax 054- 14 17 01<br>Org.nr. 556507-0868, säte Stockholm<br>Ingår i SWECO-koncernen<br>www.sweco.se |                        |                  |     |       |
| UPPDRAG NR   | RITAD / KONSTRUERAD AV | HANDLÄGGARE      |     |       |
| 12708327   | C. BJÄRING             | P.NYLUND         |     |       |
| DATUM  | ANSVARIG               |                  |     |       |
| 20-05-15   | H. HÄGERSTRÖM          |                  |     |       |
| LEDNINGSPLAN   |                        |                  |     |       |
| Aft. C   |                        |                  |     |       |
| SKALA  | NUMMER                 |                  | BET |       |
| 1:1500   | R-511-03               |                  |     |       |

**BILAGA C**

MARIESTADS KOMMUN

**DAGVATTENUTREDNING LADUKÄRR**

SWECO Civil AB  
 Sankt Eriksgatan 1, Box 385, 651 09 Karlstad  
 Telefon 054- 14 17 00, Telefax 054- 14 17 01  
 Org.nr. 556507-0868, säte Stockholm  
 Ingår i SWECO-koncernen  
 www.sweco.se

**SWECO**

UPPDRAG NR: 12708327  
 RITAD / KONSTRUERAD AV: C. BJÄRING  
 HANDLÄGGARE: P.NYLUND

DATUM: 20-05-15  
 ANSVARIG: H. HÄGERSTRÖM

LEDNINGSPLAN  
 Aft. C

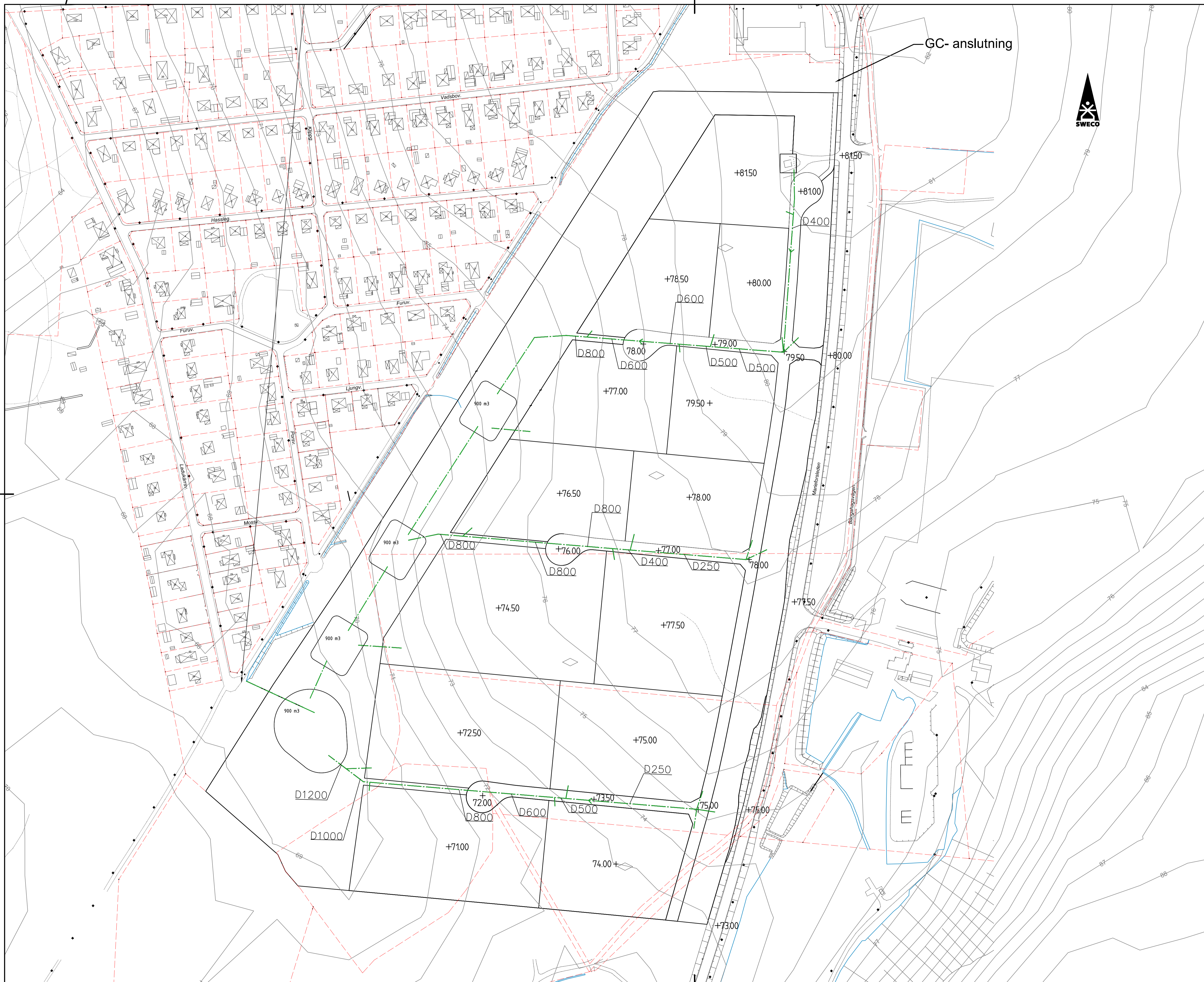
SKALA: 1:1500  
 NUMMER: R-511-03  
 BET: |

Inkluderar modellfil: Mangder L:\Modell\RP\Mangder.dwg  
 Inkluderar modellfil: Mangder L:\Modell\RP\Mangder.dwg  
 Inkluderar modellfil: Mangder L:\Modell\RP\Mangder.dwg  
 Inkluderar modellfil: Mangder L:\Modell\RP\Mangder.dwg  
 Inkluderar modellfil: Mangder L:\Modell\RP\Mangder.dwg  
 Inkluderar modellfil: Mangder L:\Modell\RP\Mangder.dwg  
 Inkluderar modellfil: Mangder L:\Modell\RP\Mangder.dwg  
 Inkluderar modellfil: Mangder L:\Modell\RP\Mangder.dwg  
 Inkluderar modellfil: Mangder L:\Modell\RP\Mangder.dwg

P:\2236\12708327\_Dagvattenutredning\_Ladukarr\_2\_1\_Mariestads\_kommun\0000\_3\_Genomforande\36\_CADRitdef\R-511-03.dwg May '15, 2020 - 4:58pm

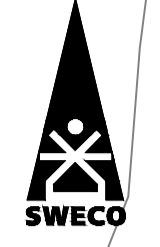
Uppgifter på denna ritning får inte användas till annat än angivet projekt utan skriftligt tillstånd från uppdragsmannen.

Inkluderer modellfil: Mängder I Model\VR\Mängder.dwg  
 Inkluderer modellfil: Grundarta I Utag\Sweco I Model\VR\Grundarta I Utag\Sweco.dwg  
 Inkluderer modellfil: Höjder 20200302\_Utag\Sweco I Model\VR\Höjder 20200302\_Utag\Sweco.dwg  
 Inkluderer modellfil: Dagvattenledningar I Model\VR\Dagvattenledningar.dwg  
 Inkluderer modellfil: Tekniskritning (tekniskplan) I Model\VR\Tekniskritning (tekniskplan).dwg



**TECKENFÖRKLARING**

|        |                     |
|--------|---------------------|
| —      | DAGVATTENLEDNING    |
| DX00   | LEDNINGSDIMENSION   |
| +00.00 | FÖRESLAGEN MARKHÖJD |
| □      | FÖRDRÖJNINGSDAMM    |



Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 13 30  
 Koordinatsystem i höjd: RH2000

| BET | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | SEN | DATUM |
|-----|-----|-----------------|-----|-------|
|-----|-----|-----------------|-----|-------|

**BILAGA A**

MARIESTADS KOMMUN  
 DAGVATTENUTREDNING LADUKÄRR

SWECO Civil AB  
 Sandbäcksgatan 1, Box 385, 651 09 Karlstad  
 Telefon 054-14 17 00, Telefax 054-14 17 01  
 Org nr. 556507-0868, säte Stockholm  
 Ingår i SWECO-koncernen  
 www.sweco.se



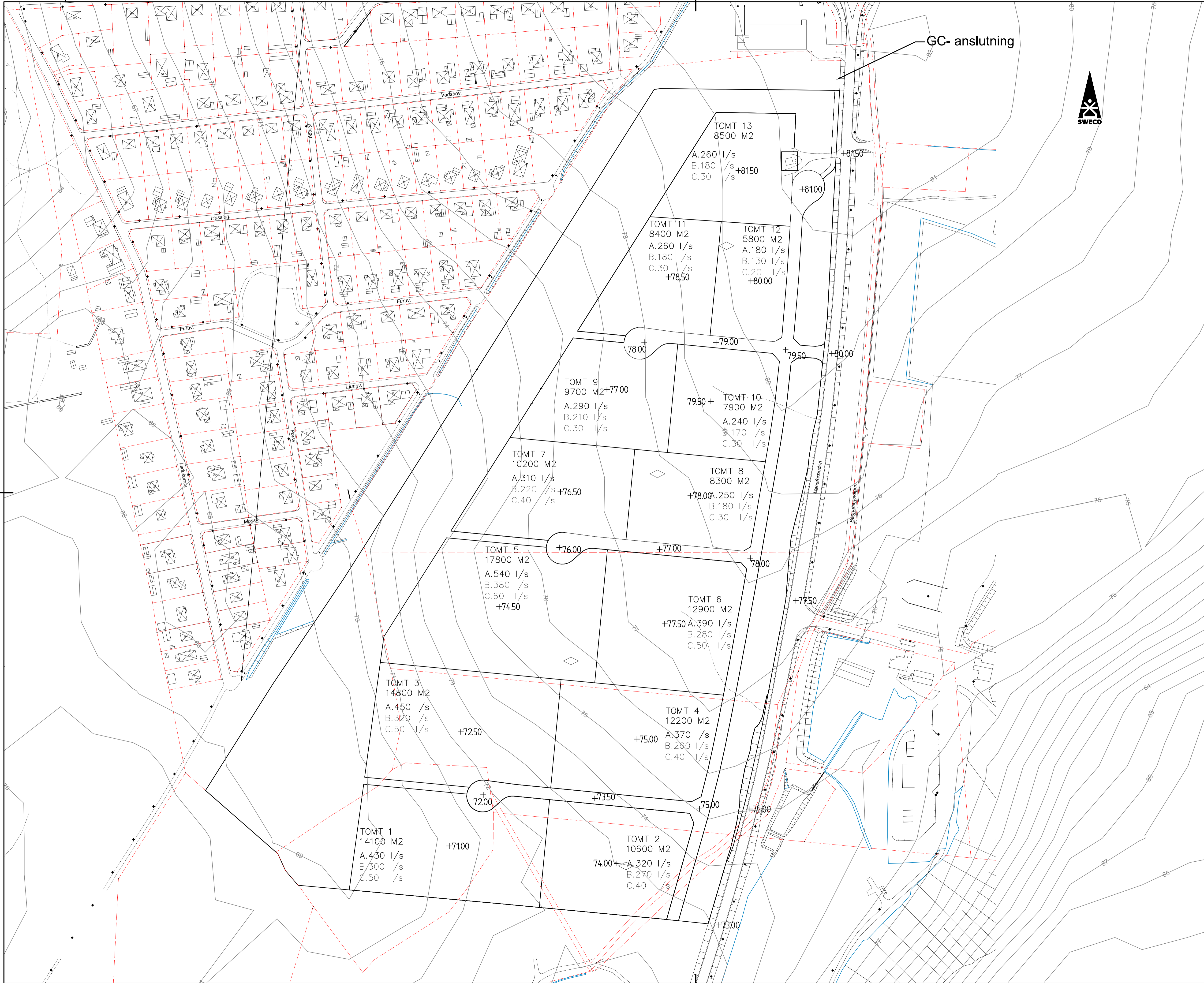
|                        |                                      |                          |
|------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| UPPDRAG NR<br>12708327 | RITAD / KONSTRUERAD AV<br>C. BJÄRING | HANDLÄGGARE<br>P. NYLUND |
| DATUM<br>20-05-15      | ANSVARS<br>H. HÄGERSTRÖM             |                          |

LEDNINGSPLAN  
 A1f. A

|                 |                    |     |
|-----------------|--------------------|-----|
| SKALA<br>1:1500 | NUMMER<br>R-511-01 | BET |
|-----------------|--------------------|-----|

P:\2361\12708327\_Dagvattenutredning\_Ladukarr\_2\_1\_Mariestads\_kommun\000\13\_Genomforande\36\_CAD\Ritdaer\R-511-01.dwg May 15, 2020 - 2:58pm

Uppgifter på denna ritning får inte användas till annat än angivet projekt utan skriftligt tillstånd från uppdragsmännen.



Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 13 30  
Koordinatsystem i höjd: RH2000

| RET | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | SGH | DATUM |
|-----|-----|-----------------|-----|-------|
|     |     |                 |     |       |

### BILAGA D

MARIESTADS KOMMUN  
DAGVATTENUTREDNING LADUKÄRR

SWECO Civil AB  
Sandbäcksgatan 1, Box 385, 651 09 Karlstad  
Telefon 054-14 17 00, Telefax 054-14 17 01  
Org.nr. 556507-0868, säte Stockholm  
Ingår i SWECO-koncernen  
www.sweco.se



| UPPDRAG NR | RITAD / KONSTRUERAD AV | HANDLÄGGARE |
|------------|------------------------|-------------|
| 12708327   | C. BJÄRING             | P. NYLUND   |
| DATUM      | ANSVARIG               |             |
| 20-05-15   | H. HÄGERSTRÖM          |             |

ÖVERSIKTSPLAN

| SKALA  | NUMMER    | RET |
|--------|-----------|-----|
| 1:1500 | R-50.1-01 |     |

Inkluderar modellfil: Mangder L:\Modell\12708327\Modell\12708327.dwg  
Inkluderar modellfil: Mangder L:\Modell\12708327\Modell\12708327.dwg  
Inkluderar modellfil: Mangder L:\Modell\12708327\Modell\12708327.dwg

P:\2236\12708327\_Dagvattenutredning\_Ladukarr\_2\_1\_Mariestads\_kommun\000\_13\_Genomforande\36\_CAD\Ritd\1R-50.1-01.dwg May '15, 2020 - 10:0pm