

HÖSTÄPPLET AB

# DAGVATTENUTREDNING

HJÄLMARÖD 4:203

2021-11-09



wsp

# DAGVATTENUTREDNING

Hjälmaröd 4:203

## HÖSTÄPPLET AB

### Beställare

Ove Linde  
[ove@byggin.se](mailto:ove@byggin.se)

### Kontaktperson

Gabriella Påsse  
073-553 54 81  
[gabriella.passe@gmail.com](mailto:gabriella.passe@gmail.com)

## KONSULT

### Johannes Haeggbloom

010-722 76 55  
[johannes.haeggbloom@wsp.com](mailto:johannes.haeggbloom@wsp.com)

### Johan Lager

010-722 62 20  
[johan.lager@wsp.com](mailto:johan.lager@wsp.com)

### WSP Samhällsbyggnad

Box 574  
201 25 Malmö  
Besök: Jungmansgatan 10  
Tel: +46 10-722 50 00  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
**wsp.com**

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN  
Dagvattenutredning Hjälmaröd

UPPDRAGSNUMMER  
10319790

FÖRFATTARE  
Johannes Haeggbloom

DATUM  
2021-11-09

GRANSKAD AV  
Mire Persmark

# INNEHÅLL

|          |                                                  |           |
|----------|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>BAKGRUND OCH SYFTE</b>                        | <b>4</b>  |
| 1.1      | METOD                                            | 4         |
| <b>2</b> | <b>UNDERLAG</b>                                  | <b>4</b>  |
| <b>3</b> | <b>BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN</b>                   | <b>5</b>  |
| 3.1      | ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING                         | 5         |
| 3.2      | TOPOGRAFI                                        | 6         |
| 3.3      | GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN                          | 7         |
| 3.4      | HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN                        | 7         |
| 3.5      | BEFINTLIGT DAGVATTEN OCH VA                      | 8         |
| 3.5.1    | Avrinningsområde och rinnvägar                   | 8         |
| 3.5.2    | Befintligt dagvattensystem och VA-nät            | 9         |
| 3.5.3    | Befintlig dagvattenhantering inom fastigheten    | 10        |
| 3.5.4    | Förbindelsepunkt                                 | 10        |
| <b>4</b> | <b>FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN</b>                     | <b>11</b> |
| 4.1      | PLANERADE FÖRÄNDRINGAR                           | 11        |
| <b>5</b> | <b>FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING</b>    | <b>12</b> |
| 5.1      | OMRÅDESSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR                 | 12        |
| 5.2      | TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING  | 12        |
| 5.2.1    | Dimensionering                                   | 12        |
| 5.2.2    | Fördröjning av dagvatten inom planområdet        | 12        |
| <b>6</b> | <b>DAGVATTEN-OCH VA-HANTERING</b>                | <b>13</b> |
| 6.1      | BERÄKNINGAR OCH RESULTAT DAGVATTENHANTERING      | 13        |
| 6.1.1    | Dimensionerande dagvattenflöden                  | 13        |
| 6.1.2    | Magasinsberäkning                                | 15        |
| 6.2      | BERÄKNINGAR OCH RESULTAT SPILLVATTENHANTERING    | 17        |
| 6.3      | BERÄKNINGAR OCH RESULTAT DRICKSVATTENFÖRBRUKNING | 17        |
| 6.4      | SKYFALLSANALYS                                   | 17        |
| <b>7</b> | <b>UTFORMNINGSFÖRSLAG</b>                        | <b>19</b> |
| 7.1      | ÖVERGRIPANDE PRINCIPER                           | 19        |
| 7.2      | FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING                    | 19        |
| 7.2.1    | Fördröjningsmagasin                              | 20        |
| 7.2.2    | Dräneringsstråk                                  | 21        |
| <b>8</b> | <b>SLUTSATSER</b>                                | <b>22</b> |
| <b>9</b> | <b>BEHOV AV VIDARE UTREDNING</b>                 | <b>22</b> |

# 1 BAKGRUND OCH SYFTE

WSP har på uppdrag av Höstället AB utfört en dagvattenutredning för detaljplan inom fastigheten Hjälmarsöd 4:203. Detaljplanen syftar till att pröva möjligheterna att utveckla Kiviks hotellanläggning och skapa ny bostadsbebyggelse. I dagsläget består huvuddelen av området av skogs- och naturmark.

Dagvattenutredningens syfte är att redovisa lämpliga åtgärder, för hantering och avledning av dagvatten, anpassade till planområdets förutsättningar. Målet är att presentera en välfungerande systemlösning för dagvattenhantering som omfattar ett förslag på principiell utformning av dräneringsstråk och fördröjningsanläggningar. Inom ramarna för denna utredning har även en översiktlig skyfallsanalys gjorts och dimensionerande spill- och dricksvattenflöden undersökts.

## 1.1 METOD

För att beräkna dagvattenflöden för planområdet utfördes en analys av avrinningsområden inom planområdet. På så sätt kunde det fastställas vilka uppströms områden som bidrar med flöden till planområdet vid nederbörd. Därefter gjordes en ytkartering över det framtida planområdet samt de omgivande delar som bidrar med inflöde och dimensionerande flöden beräknades. Med utgångspunkt i befintliga höjder och de beräknade dagvattenflödena togs ett översiktligt förslag på dagvattensystemets utbredning och dimensioner fram.

För att begränsa utflödet till det kommunala dagvattennätet inkluderades ett fördröjningsmagasin i utformningsförslaget. Utifrån ett fastställt maximalt utflöde och beräknad infiltrationsförmåga i magasinets botten kunde den erforderliga fördröjningsvolymen för magasinet beräknas. Därifrån togs förslag på ytterligare magasinparametrar som djup, area och släntlutning fram och sattes i kontext i utformningsförslaget.

# 2 UNDERLAG

Följande material har utgjort underlag för utredningen:

- |                                                                  |                     |
|------------------------------------------------------------------|---------------------|
| • Grundkarta Hjälmarsöd 4:203. DWG.                              | Mottagen 2021-04-12 |
| • Planbeskrivning Hjälmarsöd 4:203. Pdf. Daterad 2020-09-09.     | Mottagen 2021-04-12 |
| • Plankarta Hjälmarsöd 4:203. Pdf och DWG. Daterad 2020-09-04    | Mottagen 2021-04-12 |
| • Illustrationsplan Hjälmarsöd 4:203. Pdf och DWG.               | Mottagen 2021-04-16 |
| • Utställningsutlåtande – Detaljplan för Hjälmarsöd 4:203.       | Mottagen 2021-04-12 |
| • Utredning vattenhantering, Jordbruksverket. Daterad 2011-05-23 | Mottagen 2021-04-12 |
| • MUR, Geoexperten i Skåne AB. Daterad 2013-11-27                | Mottagen 2021-11-05 |
| • MUR, GeoSyd AB. Daterad 2009-03-09                             | Mottagen 2021-11-05 |
| • Höjdlaserdata 1x1m från SCALGO                                 | Inhämtat 2021-04-19 |

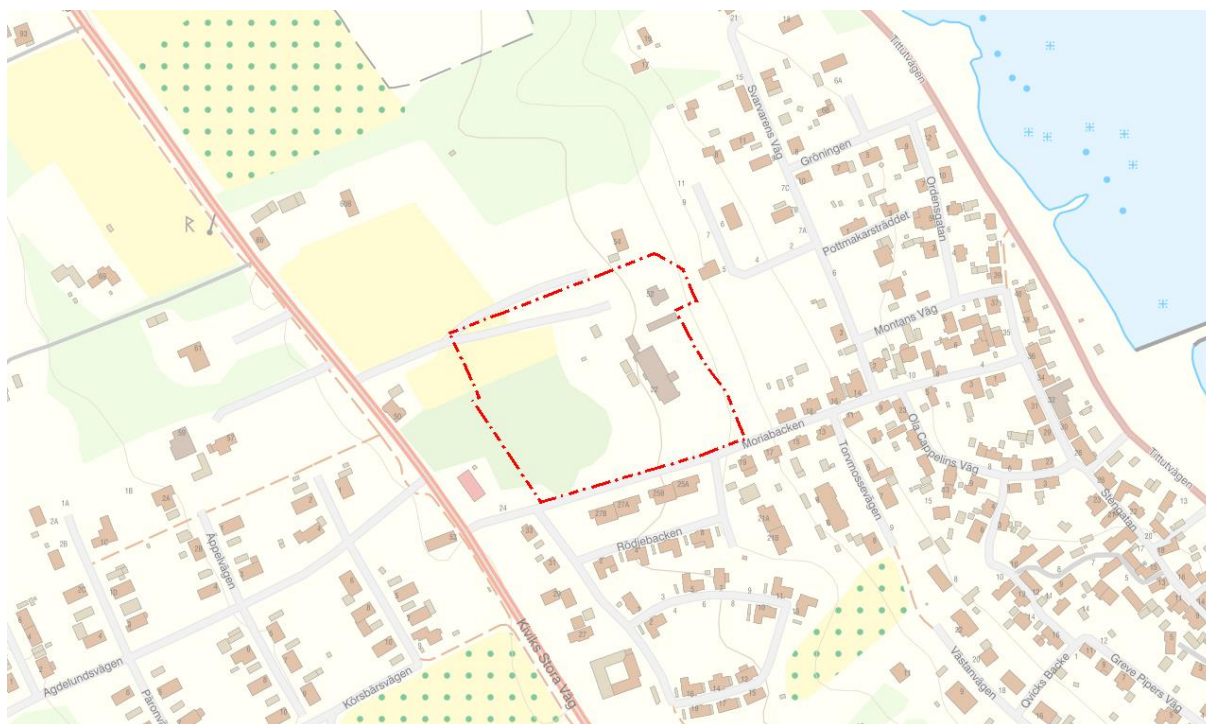
## 3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### 3.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING



Figur 1 – Planområdet är beläget i nordvästra änden av Kivik, Skåne.

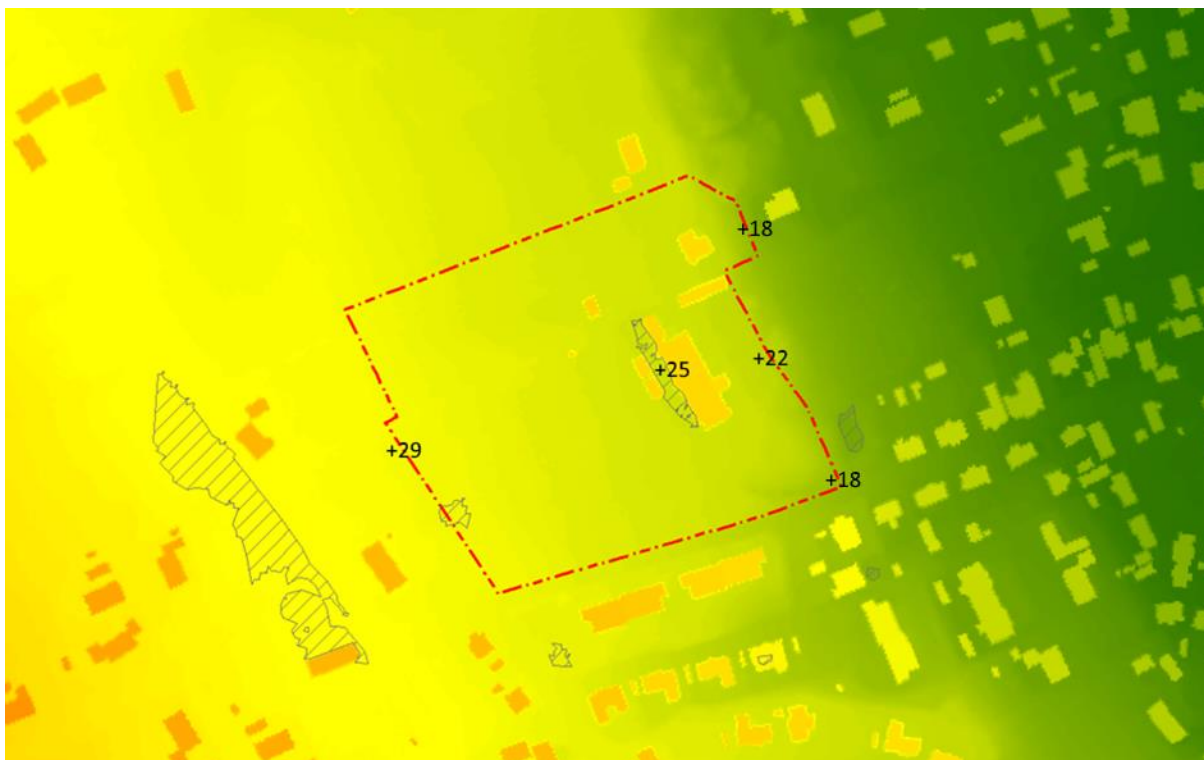
Planområdet är beläget i nordvästra utkanten av Kivik (se Figur 1 och 2) och täcker en yta av ungefär 2,2 ha. I söder gränsar planområdet mot vägen Moriabacken, i öst utgörs planområdets gräns av en kraftigt sluttande slänt ner mot intilliggande fastigheter och Svarvarens väg. Östra delarna av planområdet upptas av Kiviks Hotell och tillhörande byggnader och parkering, medan de västra delarna främst utgörs av skogsmark. Höstället AB är lagfaren ägare till Hjälmared 4:203.



Figur 2 – Planområdet på ca 2,2 ha ligger en bit öster om Kiviks Stora Väg och gränsar mot vägen Moriabacken i söder.

## 3.2 TOPOGRAFI

Områdets topografi sträcker sig från ca +29 m i väster och sluttar svagt nedåt åt öster över en sträcka på ca 100m, mot hotellet som ligger på en marknivå på ca +25 m. Strax öster om hotellet sluttar marken kraftigt nedåt från +24,5 m ner till +18 m i nordöstra och sydöstra hörnet. Terrängen väster om hotellet är överlag väldigt flack och det förekommer inga väldefinierade höjdryggar eller lokala lågpunkter, förutom en mycket liten sänka strax väster om hotellet samt en liten sänka i västra utkanten av planområdet (se Figur 3).



Figur 3 – Topografi över planområdet. Generellt sluttar marken svagt nedåt från väst till öst innan den faller av brant öster om hotellet.

### 3.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

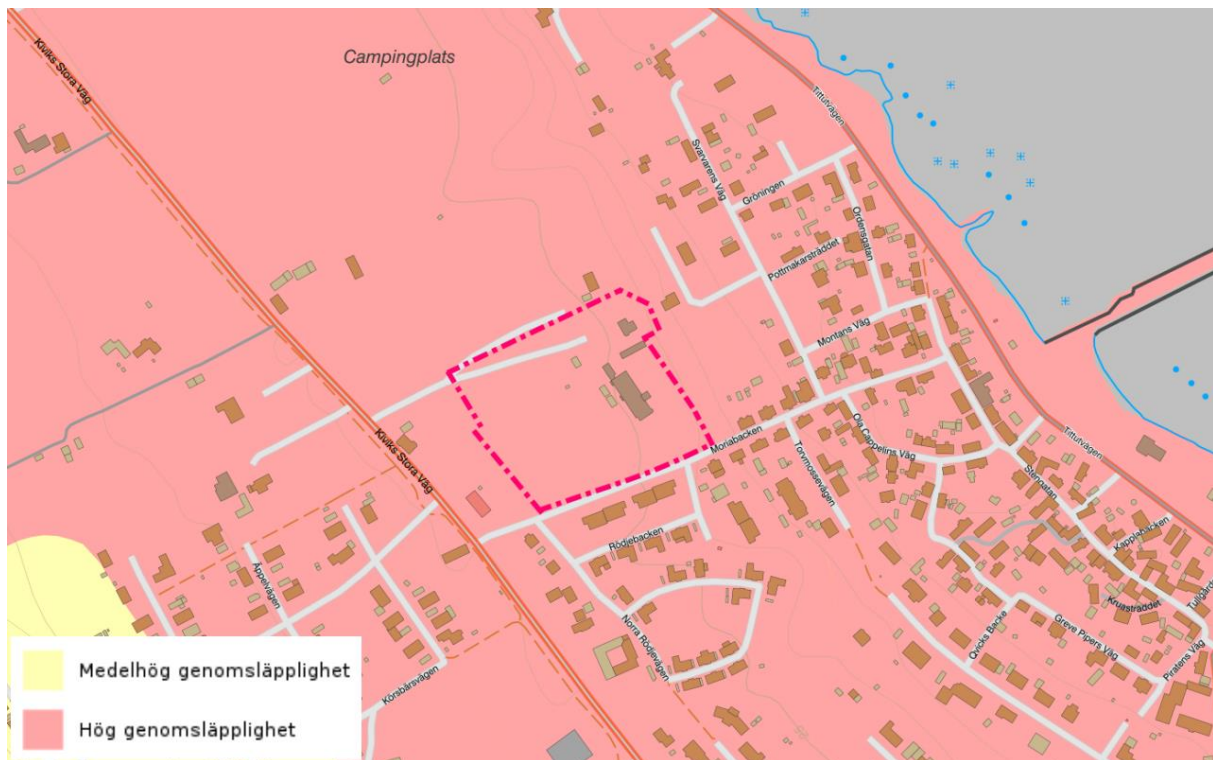
En översiktlig geoteknisk undersökning utförd under 2009 visar att marken består av ett 0,1 - 0,3m djupt lager matjord, följt av sand ner till borrarat djup (upp till 4,6m). Kompletterande undersökningar utförda i planområdets östra del under 2013 bekräftar bilden av att marken övervägande består av sand och mellansand. I flera punkter erhöles stopp mot förmodad moränjord. Utdrag från SGU:s jordartskarta (se Figur 4) illustrerar översiktligt förekomsten av sand.



Figur 4 – Utdrag från SGUs jordartskarta. Planområdet innehåller främst sand, på vissa ställen ner till 4,6m eller mer.

### 3.4 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN

Enligt den geotekniska undersökningen från 2009 noterades ingen fri vattenyta i någon av de utförda borrhälsarna. Undersökningen från 2013 noterar endast fri vattenyta i ett fåtal punkter i sydöstra hörnet av planområdet och då mellan 1,8 - 3,8 m under markytan. Detta rimmar väl med den konstaterade höga genomsläppligheten och planområdets sluttning mot öster. Utdrag från SGU:s genomsläpplighetskarta (se Figur 5) understryker ovanstående. Enligt den geotekniska undersökningen från 2009 innebär den höga genomsläppligheten att ingen särskild dränering krävs för bebyggelse ovan högsta förekomna grundvattennivån.

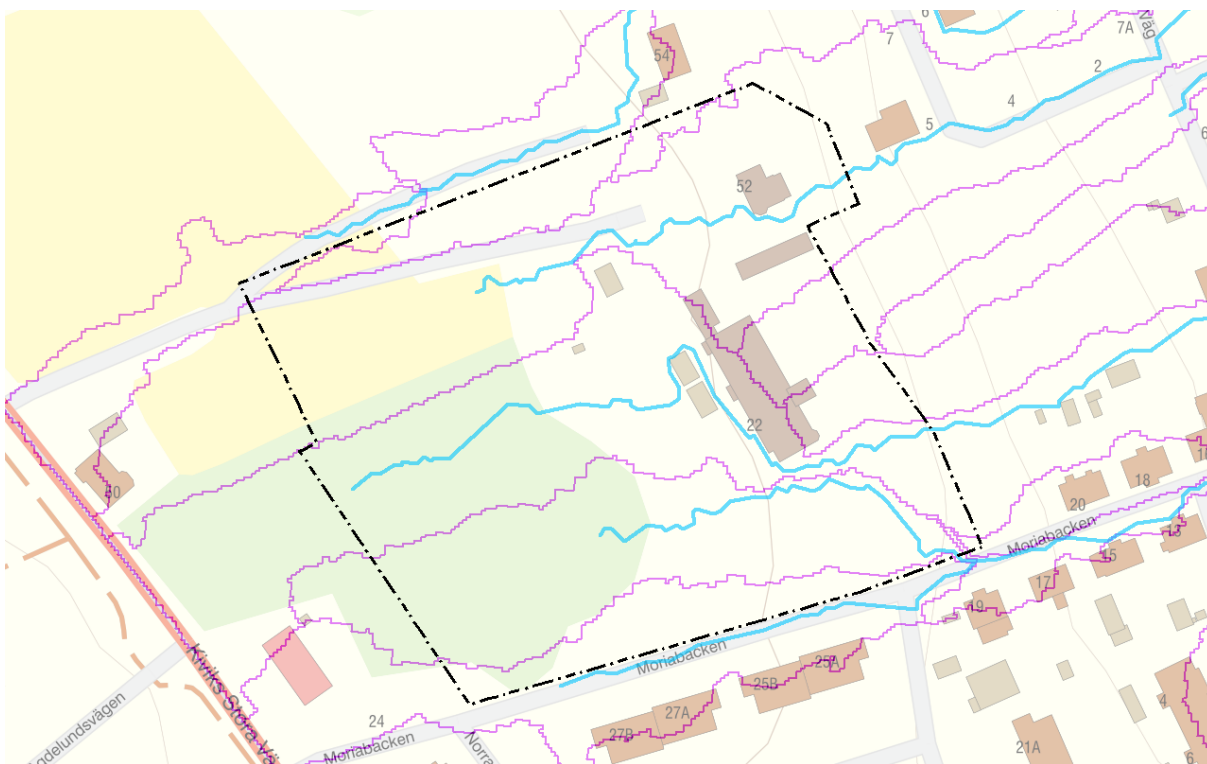


Figur 5 – Utdrag från SGUs genomsläpplighetskarta. Hela planområdet bedöms ha hög genomsläpplighet.

## 3.5 BEFINTLIGT DAGVATTEN OCH VA

### 3.5.1 *Avrinningsområde och rinnvägar*

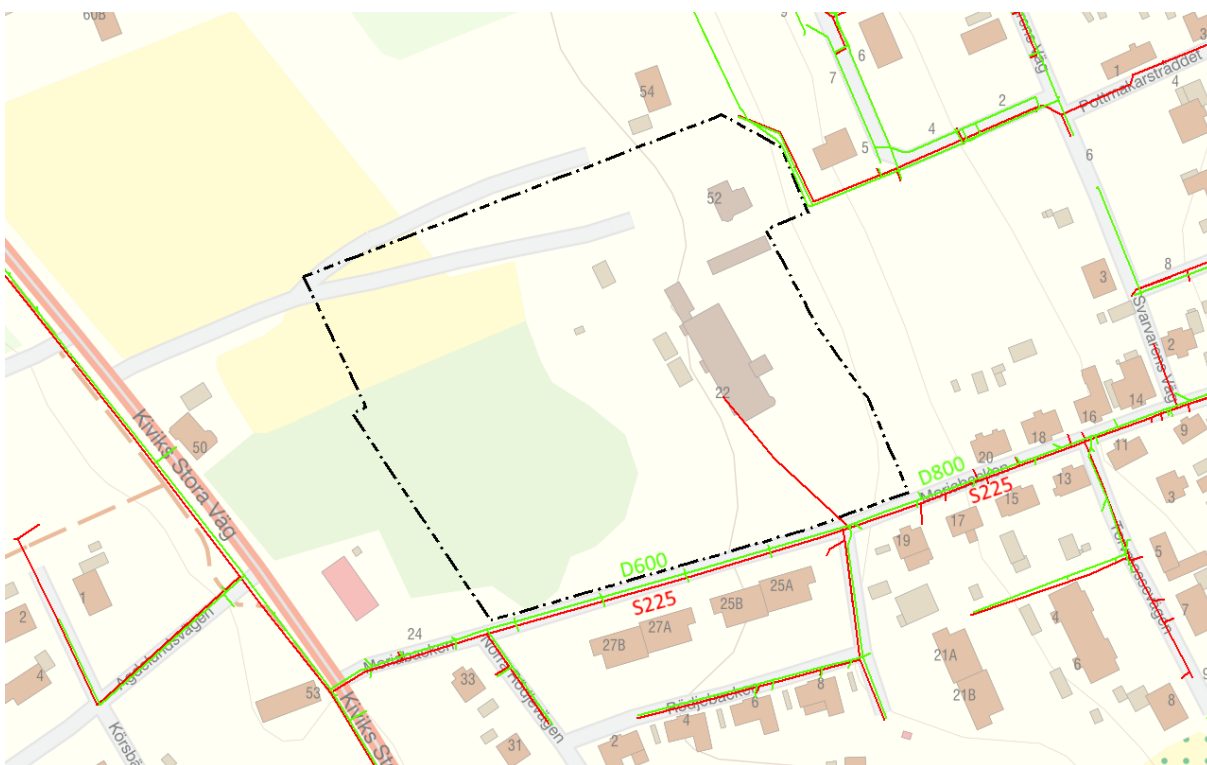
En översiktlig analys av tillgängliga höjddata visar på att planområdet består av ett antal mindre delavrinningsområden. Dessa sträcker sig till viss del från Kivik Stora Väg i väst och avleder dagvattnet tvärs genom planområdet och nerför sluttningen i öst. Viss ytavrinning konvergerar mot sydöst och når Moriabacken i planområdets sydöstra hörn. Delavrinningsområden och ytliga rinnvägar redovisas i Figur 6.



Figur 6 – Befintliga delavrinningsområden (rosa linjer) och ytliga rinnvägar (blå linjer) inom planområdet.

### 3.5.2 Befintligt dagvattensystem och VA-nät

Fastigheten ligger inom kommunens verksamhetsområde för dagvatten och VA (se Figur 7). I Moriabacken längsmed planområdet löper en dagvattenledning, dimension 600-800 mm samt en spillvattenledning, dimension 225 mm. Vidare löper även en dricksvattenledning i Moriabacken.



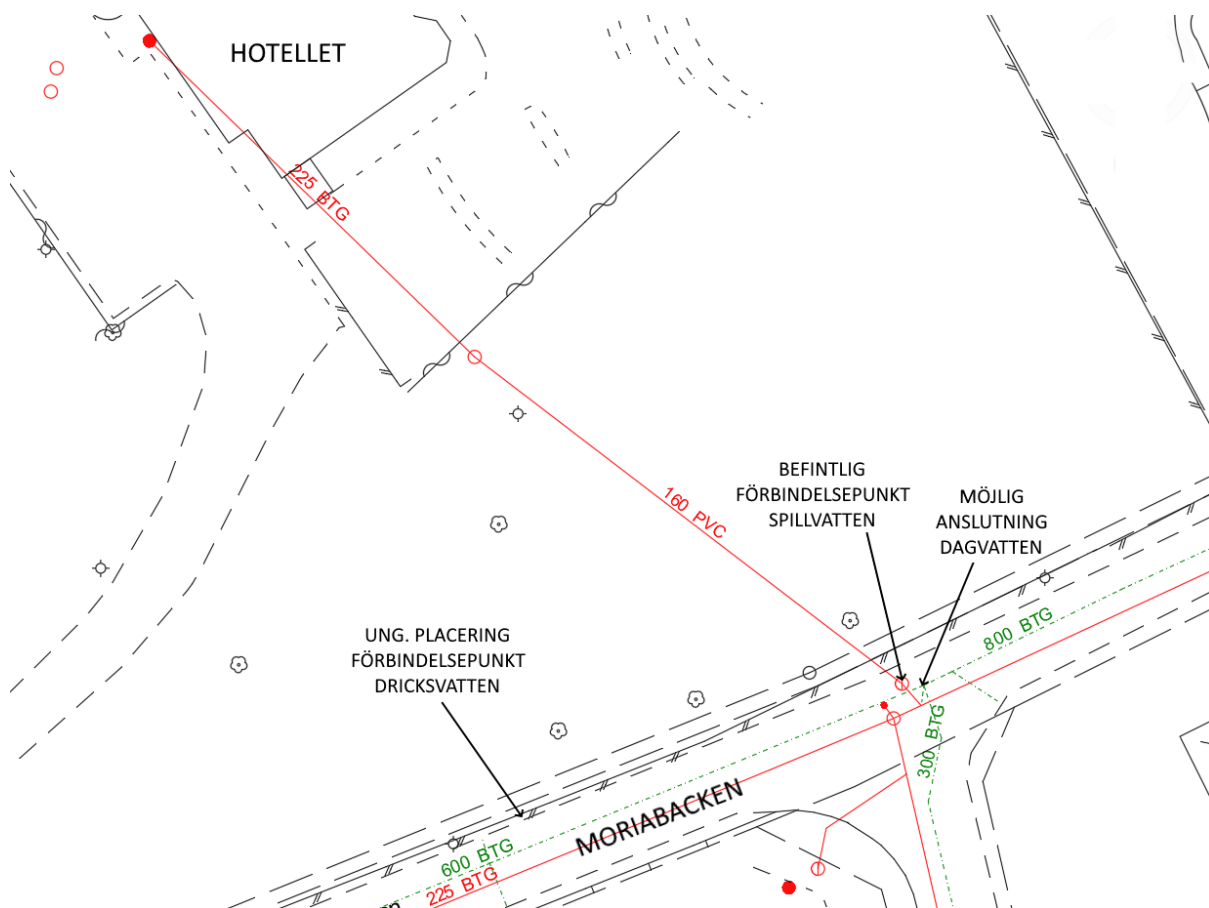
Figur 7 – Kommunala dagvatten- och VA-ledningar (dricksvatten ej redovisat i figur) gränsar mot fastigheten i Moriabacken.

### 3.5.3 Befintlig dagvattenhantering inom fastigheten

Dagvatten från markytor hanteras i dagsläget sannolikt enbart genom infiltration och yttlig avledning. Några ledningskartor över fastigheten verkar inte finnas tillgängliga. Stuprör från hotellet och omkringliggande byggnader har i stor omfattning utkastare eller är kopplade till en okänd form av LOD, exempelvis en stenkista med infiltrationsmöjlighet. Österlen VA har vid rökspårning år 2021 konstaterat att några av stuprören dock är felaktigt kopplade till utgående spillvattenledning. Inga stuprör är dock kopplade till allmän dagvattenledning.

### 3.5.4 Förbindelsepunkt

Fastigheten har i dagsläget en förbindelsepunkt för spillvatten som ansluter till spillvattenledningen i Moriabacken samt en förbindelsepunkt för dricksvatten en bit längre upp i moriabacken (se Figur 8). Intill förbindelsepunkten för spillvatten finns en lämplig plats för anslutning av dagvatten. Befintlig dagvattenledning i betong har där en dimension på 800mm och ligger med vattengång på +17,18m. Beroende på hur framtida fastighetsindelning sker kan det dock hända att nya förbindelsepunkter behöver upprättas längre in i planområdet.



Figur 8 – Befintlig förbindelsepunkt för spill- och dricksvatten för hotellet samt möjlig anslutningspunkt för dagvatten.

## 4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

### 4.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Den aktuella strukturplanen är framtagen av Gustavson & Påsse Design och Arkitektur och redovisas i Figur 9. De befintliga grönområdena väster om hotellet utvecklas med bostäder, huvudsakligen i radhusform. I sitt aktuella utförande redovisar planen 36 radhus samt en gemensam lokal och ett fjärrilshus. Husen är placerade så att ett tydligt parkrum i mitten av anläggningen utvecklas samtidigt som värdefulla träd sparas. Vägar och parkeringar anläggs i grus eller andra permeabla material.



Figur 9 – Aktuell strukturplan för utbyggnaden, framtagen av Gustavson & Påsse Design och Arkitektur.

## 5 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

### 5.1 OMRÅDESSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Planområdet sluttar svagt nedåt i östlig riktning vilket medför att en framtida höjdsättning lär försöka bibehålla sagda lutning. Med topografin som utgångspunkt kan därmed endast en yta nära hotellbyggnaden komma i fråga för ett fördröjningsmagasin. Sker placeringen av ett magasin längre västerut kommer färre ytor kunna dra nytta av ett framtida fördröjningsmagasin.

Den höga infiltrationsförmågan i området är en fördelaktig förutsättning beträffande dagvattenhantering. Dagvattenlösningar som drar nytta av detta, som dräneringsstråk och dagvattendammar med otät botten anläggs med fördel som en del av dagvattensystemet. Hårdgjorda ytor kan minimeras för att tillåta ytterligare infiltration.

### 5.2 TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

#### 5.2.1 Dimensionering

För dimensionering av dagvattensystemen gäller Svenskt Vattens publikation P104, P105 och P110. Dagvattensystemet ska klara av att hantera den dimensionerande nederbörden – ett 20-årsregn med en klimatfaktor 1,3.

#### 5.2.2 Fördröjning av dagvatten inom planområdet

Det har förutsatts att den nya planen inte får skapa högre flöden till det kommunala dagvattennätet än 10 l/s. Det framtida dagvattensystemet inom planområdet ska kunna fördröja dagvattenflöden efter denna förutsättning med utgångspunkt i den tidigare nämnda dimensionerande nederbörden.

## 6 DAGVATTEN-OCH VA-HANTERING

### 6.1 BERÄKNINGAR OCH RESULTAT DAGVATTENHANTERING

För beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har planområdet delats in i två delavrinningsområden (se Figur 10). Delområde 1 utgör den delen av planen som är tänkt att avledas till det kommunala dagvattennätet. För detta område beräknas dimensionerande dagvattenflöden för att kunna avgöra hur stor fördröjningsvolym som erfordras. I delområde 2 sker inga större förändringar ur ett dagvattenperspektiv, förutom två nya byggnader som ska anläggas. Takvattnet från dessa kan med fördel ledas ut på intilliggande grönytor då infiltrationskapaciteten i marken är god. Således inkluderas inte dessa byggnader i de dimensionerande beräkningarna.

Notera att strukturplanen som användes vid karteringen av ytor har uppdaterats något sedan flödesberäkningarna utfördes (bl.a. radhuslängan i söder samt radhusen i nordöstra hörnet har justerats något). Dessa justeringar anses dock endast påverka resultatet från flödesberäkningarna i försumbar utsträckning.



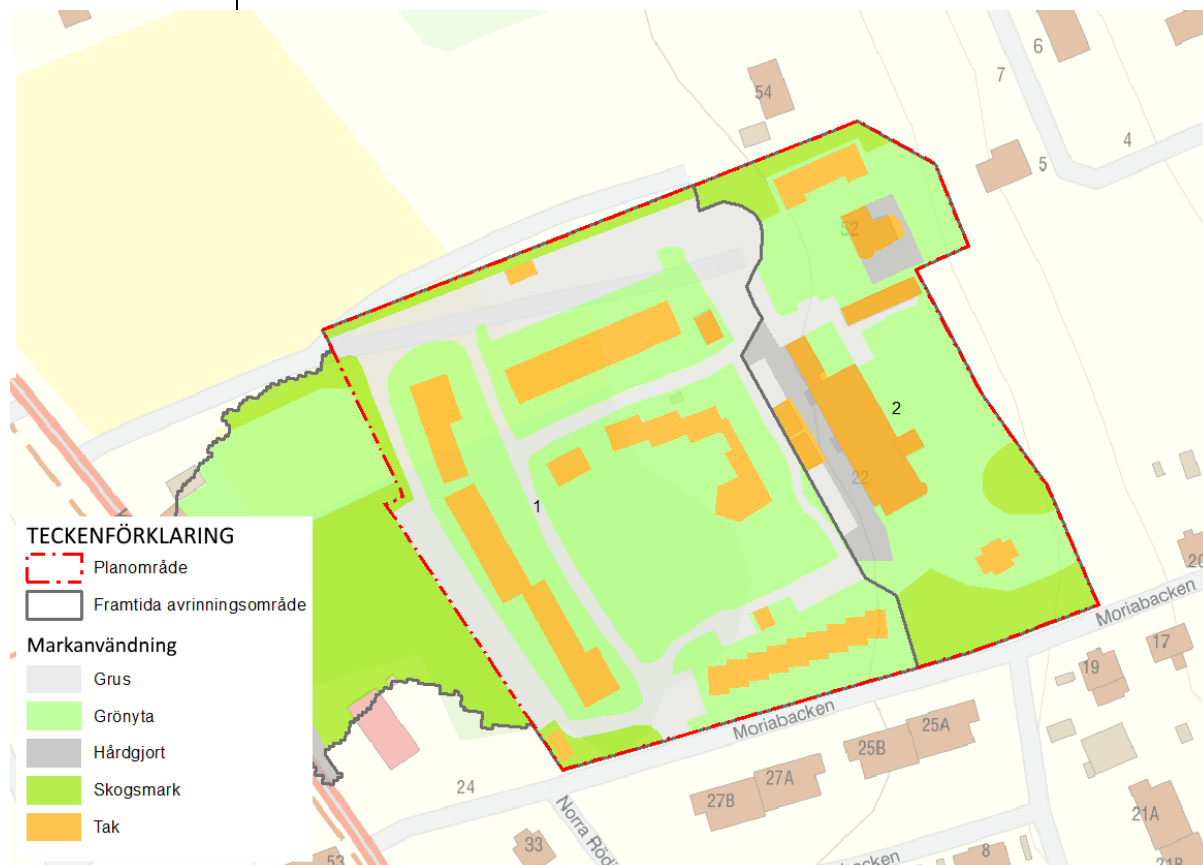
Figur 10 – Planområdet samt uppströms delar av avrinningsområdet som bidrar med flöde vid nederbörd. Indelat efter delavrinningsområden där område 1 utgör beräkningsgrund för de flöden som ska avledas till det kommunala dagvattennätet.

#### 6.1.1 Dimensionerande dagvattenflöden

Dagvattenflöden från planområdet har beräknats för ett 20-årsregn med klimattfaktor 1,3. Regnets varaktighet har valts utifrån den uppskattade maximala rinntiden i respektive avrinningsområde. Beräkningar är utförda i enlighet med Svenskt Vattens *Publikation P110* och utgår från karterad markanvändning. Avrinningskoefficienter för de olika ytorna redovisas i Tabell 1 och karterad markanvändning i Figur 11.

Tabell 1 - Avrinningskoefficienter som använts vid beräkning av dimensionerande dagvattenflöden.

| Typ av yta | Avrinningskoefficient |
|------------|-----------------------|
| Grus       | 0,4                   |
| Grönyta    | 0,1                   |
| Hårdgjort  | 0,8                   |
| Skogsmark  | 0,1                   |
| Tak        | 0,9                   |



Figur 11 – Markanvändning inom planområdet. Se även Tabell 1 för tillhörande avrinningskoefficienter.

Dimensionerande regn, reducerade areor samt resulterande dimensionerande flöden för den framtida planen redovisas i Tabell 2.

Avrinningsområde 2 påverkas inte markant av utbyggnaden och kräver således inte någon särskild åtgärd beträffande dagvattenhantering utöver den befintliga. Flödena därifrån har därmed ingen relevans för kommande beräkningar men redovisas alltså i Tabell 2.

Tabell 2 – Dimensionerande regn, reducerade areor samt dimensionerande flöden för avrinningsområde 1 och 2.

| Avrinnings-<br>område | Dimensio-<br>nerande regn       | Varaktighet dim.<br>regn (minuter) | Intensitet<br>(l/s*ha) | Area<br>(ha) | Reducerad<br>area (ha) | Dimensionerande<br>flöde (l/s) |
|-----------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------------------------|
| Område 1              | 20-årsregn,<br>klimatfaktor 1,3 | 20                                 | 196,4                  | 1,94         | 0,53                   | 103,6                          |
| Område 2              | 20-årsregn,<br>klimatfaktor 1,3 | 10                                 | 296,4                  | 0,79         | 0,33                   | 96,6                           |

För att hantera dimensionerande dagvattenflöde från avrinningsområde 1 krävs det att de föreslagna dagvatten- och dräneringsledningarna utförs med en minsta diameter på runt 150 mm. Beroende på hur dräneringsstråk och dagvattennät sammankopplas vid detaljprojektering kan minsta diametern eventuellt påverkas.

### 6.1.2 Magasinsberäkning

För en större del av planområdet, i tidigare stycken refererad till som delområde 1 (se Figur 11), kommer utbyggnaden medföra större förändringar, däribland en ökad andel hårdgjorda ytor. Dagvatten från dessa ytor kommer att avledas till det kommunala dagvattennätet. För att begränsa flödestopporna till det kommunala nätet föreslås ett fördröjningsmagasin anläggas. Dimensionering av detta magasin utgår ifrån att det ska kunna fördröja ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,3 samt att utflödet till dagvattennätet ska begränsas till 10 l/s. Magasinet föreslås i sitt grundutförande vara ett s.k. torrt magasin med genomsläpplig botten som tillåter infiltration. Ett alternativt scenario har också beräknats för vilket magasinet delvis har en permanent vattenspiegel.

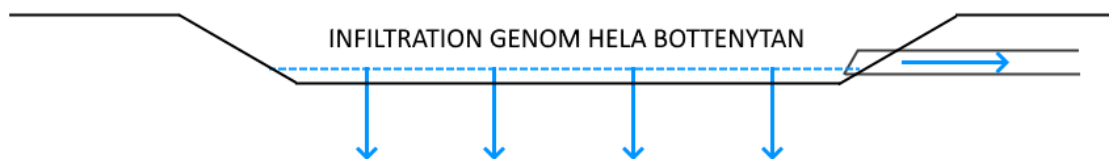
Till skillnad från de dimensionerande flödena som beräknats under kapitel 6.1.1 utgår magasinsdimensioneringen inte från en given varaktighet på regnet. Istället beräknas en mängd scenarion och det 20-årsregn vars varaktighet ger den största erforderliga magasinsvolymen blir styrande.

Förutom dimensionerande nederbörd och utflöde från magasinet påverkar även infiltrationskapaciteten i marken den erforderliga magasinsvolymen. Ju större infiltrationskapacitet marken har desto mindre fördröjningsvolym krävs i magasinet. Enligt tidigare geotekniska undersökningar dominerar mellansand inom stora delar av planområdet. SGI:s (Statens geotekniska institut) schablonvärden över permeabilitet placerar mellansand någonstans i spannet  $10^{-3}$ - $10^{-5}$  m/s. För att kunna beräkna infiltrationskapaciteten i det föreslagna fördröjningsmagasinet har följande förenklingar gjorts:

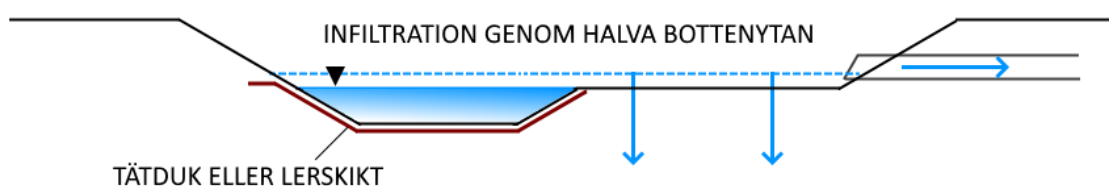
- Utifrån tidigare nämnda spann över mellansands permeabilitet och med tanke på att även grövre fraktioner verkar vara vanligt förekommande inom planområdet, antas en permeabilitet på  $10^{-4}$  m/s. Detta kan antas vara ett konservativt valt värde.
- Magasinet antas vara kvadratisk med ett längd-breddförhållande på 2:1. Släntlutningen är 1:5. Djupet från släntkrön till magasinbotten är 0,5m och magasinet rymmer upp till släntkrön 200 m<sup>3</sup>. Resultande topparea är 522 m<sup>2</sup>.
- Magasinet bottenarea är 310m<sup>2</sup> med utgångspunkt i ovan angivna parametrar. Infiltration av dagvatten antas endast ske genom magasinbotten.

Med utgångspunkt i ovanstående förenklingar beräknas tre olika scenarion:

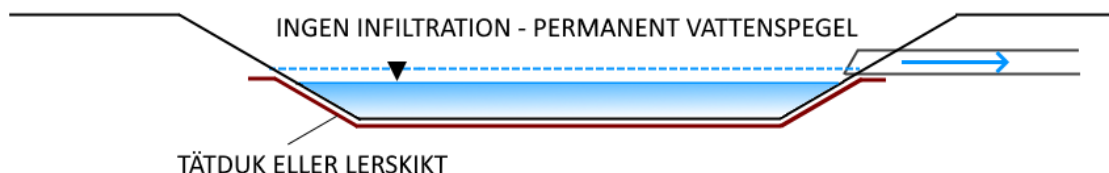
1. Hela magasinets bottenarea är torr och tillåter infiltration. Detta medför en infiltrationskapacitet på totalt 31 l/s via magasinets botten.



2. Halva magasinets bottenarea utgörs, av estetiska/rekreativa skäl, av en permanent vattenspiegel. För att en sådan lösning ska fungera behöver sagda del vara något djupare samt ha en tät botten. För beräkningarna innebär detta att endast halva magasinets botten tillåter infiltration, vilket ger en infiltrationskapacitet på 15,5 l/s.



3. Hela magasinets bottenarea utgörs, av estetiska/rekreativa skäl av en permanent vattenspiegel. Detta innebär att hela magasinbotten behöver anläggas med tätskikt, vilket innebär att ingen infiltration kan ske genom botten. Resultande erforderlig fördröjningsvolym kan inte inkluderas i den permanenta vattenvolymen.



De resulterande magasinparametrarna för respektive scenario redovisas i Tabell 3.

Tabell 3 – Dimensionerande parametrar till föreslaget fördröjningsmagasin.

| Scenario                   | Dim. nederbörd                | Varaktighet (tim) | Reglerat utflöde (l/s) | Infiltrationsarea (m <sup>2</sup> ) | Infiltration (l/s) | Erforderlig volym (m <sup>3</sup> ) |
|----------------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|
| Torrt magasin              | 20-årsregn, klimatkfaktor 1,3 | 0,5               | 10                     | 310                                 | 31,0               | 131,0                               |
| Vattenspiegel halva botten | 20-årsregn, klimatkfaktor 1,3 | 1,0               | 10                     | 155                                 | 15,5               | 159,7                               |
| Vattenspiegel hela botten  | 20-årsregn, klimatkfaktor 1,3 | 3,0               | 10                     | 0                                   | 0                  | 222,8                               |

Sammanfattningsvis innebär detta att föreslaget fördröjningsmagasin behöver ha en fördröjningsvolym på 131 – 223 m<sup>3</sup> beroende på utformning avseende permanent vattenspiegel. Notera att det som styr magasinets infiltrationskapacitet är storleken på den infiltrerbara bottenarean. Oavsett hur man väljer att utforma magasinet så är det viktigt att infiltrationsarean, dvs bottenarean av magasinet där infiltration tillåts ske, uppnås för att respektive erforderlig volym ska vara tillräcklig. Notera även att den

erforderliga fördröjningsvolymen för scenario 2 och 3 inte kan räknas in i den permanenta vattenvolymen som uppstår på grund av tätskiktet.

## 6.2 BERÄKNINGAR OCH RESULTAT SPILLVATTENHANTERING

Dimensionerande spillvattenflöde från den tillkommande bebyggelsen inom planområdet har beräknats utifrån följande förutsättningar:

- 36 nya radhus
- Uppskattat antal personer per radhus = 2,5

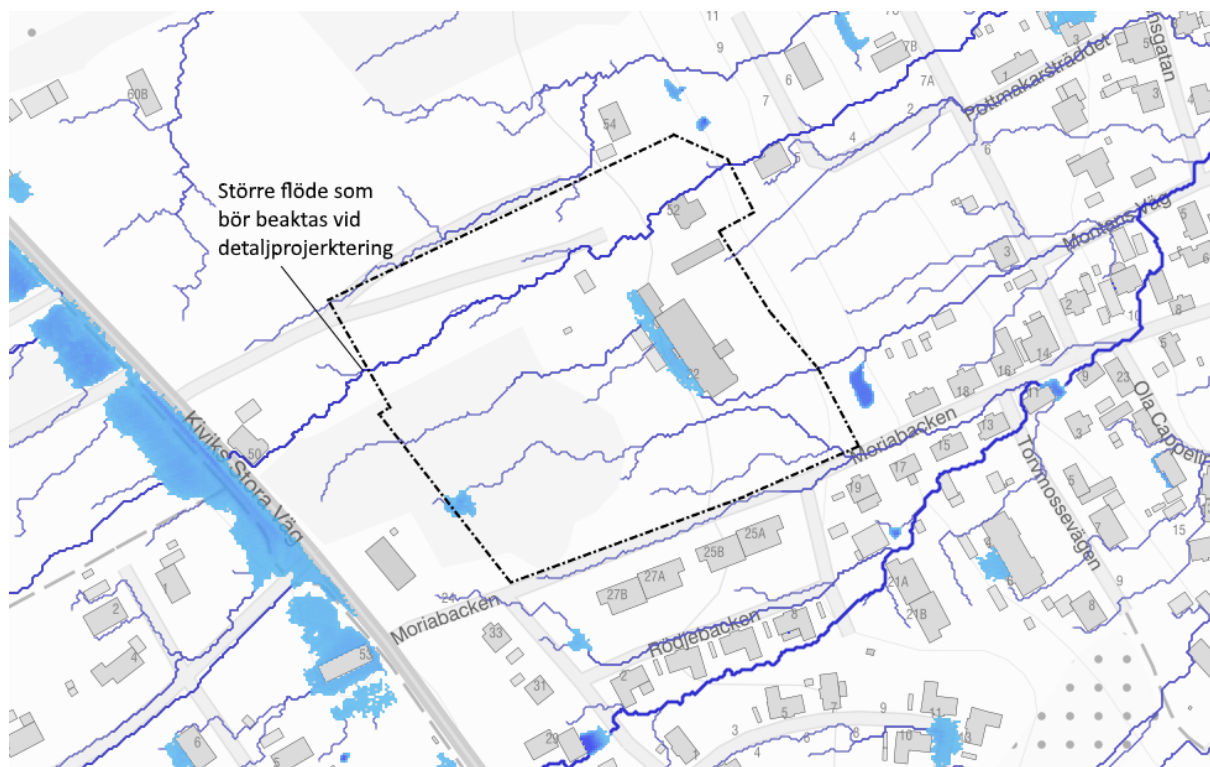
Detta innebär en anslutning av runt 90 personer vilket till och med är under den lägsta siffran i spannet 100-1000 som utgör dimensioneringskurvan för spillvattenförbrukning i Svenskt Vattens *Publikation P110*. För enkelhetens skull antar vi att 100 personer är en rimlig uppskattning, vilket innebär att vi får ett dimensionerande spillvattenflöde på 5 l/s.

## 6.3 BERÄKNINGAR OCH RESULTAT DRICKSVATTENFÖRBRUKNING

Dimensionerande dricksvattenförbrukning beräknas utifrån samma förutsättningar som det dimensionerande spillvattenflödet, dvs med en uppskattning om 100 nya anslutna brukare. Enligt Svenskt Vattens *Publikation P114* används ett förenklat förfarande när man beräknar den dimensionerande vattenförbrukningen för mindre än 500 nya anslutna. Detta förfarande utgår ifrån att den dimensionerande förbrukningen förenklat motsvarar den s.k. momentanförbrukningen. För planområdet medför detta en dimensionerande förbrukning på totalt 2,5 l/s.

## 6.4 SKYFALLSANALYS

En översiktlig analys över befintliga skyfallsscenario har gjorts i SCALGO Web för att få en känsla för eventuella utmaningar som planen kan medföra. I Figur 12 redovisas de huvudsakliga rinnvägarna och vattensamlingarna som uppkommer vid ett 100-årsregn.



Figur 12 – Utdrag från SCALGO Web som visar rinnvägar och vattenansamlingar i och genom planområdet.

När man angriper en detaljplan ur ett skyfallsperspektiv så är målsättningen alltid att skydda den nya infrastrukturen från översvämningar, exempelvis genom varsam höjdsättning. Samtidigt får den nya höjdsättningen inte påverka nedströms eller uppströms belägna områden negativt. För att uppnå detta behöver ett flertal olika faktorer analyseras:

- Befintliga lågpunkter. Lågpunkter inom ett planområde är naturliga samlingsplatser för skyfallsvatten. Att plana ut större lågpunkter innebär att skyfallsvatten som vanligtvis skulle samlas där inte har någonstans att ta vägen, annat än att rinna vidare och översvämma ett område längre nedströms. Vanligtvis är målsättningen i ett sådant fall att kompensera för detta genom att skapa en ny lågpunkt med motsvarande volym. Inom det aktuella planområdet (se Figur 12) finns endast två mycket små lågpunkter där skyfallsvatten kan ansamlas idag. Den östra som ligger i direkt anslutning till hotellet ligger dessutom utanför det område som kommer påverkas av en ny höjdsättning. Den västra har endast en volym på runt 8 m<sup>3</sup>. Ifall den nya höjdsättningen tar bort sagda lågpunkt kommer den ändå vägas upp av det föreslagna fördröjningsmagasinet som i sig utgör ny lågpunkt i planområdet.
- Befintliga rinnvägar. Genom att analysera rinnvägar vid skyfall går det att avgöra var de största flödena kommer leta sig fram. I det aktuella fallet är det värt att notera att ett kraftigare flöde rinner från Kiviks Stora Väg in i planområdet och tvärs igenom innan det lämnar området i nordöstra hörnet. Vid en framtida höjdsättning är det viktigt att man inte bryter av sagda flöde utan hittar ett säkert sätt att leda det genom planområdet. En risk finns annars att flödet till slut tar en annan väg och på så sätt försämrar för nedströms områden.
- Ökad hårdgörningsgrad. Vanligtvis är detta en faktor som inte tas i beaktning i någon större utsträckning. Resonemanget brukar vara att mängden vatten vid ett skyfall är stor och intensiteten ofta hög, vilket gör att marken så småningom mättas och gör att den beter sig mer eller mindre som en hårdgjord yta. De flesta skyfallsmodeller tar inte heller infiltration i beaktning. Däremot är det bra att veta att ett stort område, där hårdgörningsgraden ökar markant, kommer medföra högre och snabbare flöden till nedströms belägna områden från regnets start. Eftersom det aktuella planområdet är litet och hårdgörningsgraden inte ökar i någon större utsträckning kan skillnaden i avrinning vid skyfall anses vara försumbar.

Sammanfattningsvis finns det goda möjligheter att säkra det framtida planområdet och intilliggande områden från skyfall. Det gäller dock att höjdsättningen tar hänsyn till ovan nämnda punkter. Vill man säkerställa att den nya höjdsättningen fungerar kan det vara en god idé att upprätta en skyfallssimulering i detaljprojekteringsskedet för att analysera hur den nya höjdsättningen påverkar flöden och var vatten kommer att samlas i den nya planen.

## 7 UTFORMNINGSFÖRSLAG

Baserat på de framtagna flödes- och magasinsberäkningarna har ett utformningsförslag tagits fram som inbegriper en tänkt ytavrinning till följd av höjdsättning, en översiktlig dragning av dräneringsstråk samt ett fördröjningsmagasin. Notera att lösningsförslaget i första hand beaktar de dimensionerande parametrarna och demonstrerar principiellt hur anläggningen är tänkt att fungera. Exempelvis är det föreslagna dagvattenmagasinet endast placerat och utformat för att illustrera ett tänkt läge och den area som anläggningen kommer ta i anspråk. Så länge dimensionerande parametrar följs i detaljprojekteringen så finns det utrymme att utforma anläggningen på lite olika sätt.

### 7.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet utgår ifrån de diskussioner som förts med Österlen VA beträffande att begränsa dagvattenflödet till det kommunala ledningsnätet. Avledningen av dagvatten inom planområdet sker primärt ytledes via noggrann höjdsättning samt några väl utplacerade dräneringsstråk och bräddbrunnar. På så sätt tas markens goda infiltrationsförmåga tillvara på. Dagvatten från tak leds direkt ut på intilliggande grönytor där infiltration eller ytlig avledning kan ske. Vägar och parkeringsytor utformas i möjligaste mån som genomsläppliga ytor; exempelvis grusytor eller skelettjordar för att minska mängden hårdgjorda ytor. För att begränsa flödet till det kommunala dagvattennätet även vid kraftigare nederbörd avleds stora delar av planområdets dagvatten via ett fördröjningsmagasin. Därifrån släpps en del av dagvattnet via ett strypt utlopp till det kommunala nätet medan resten, beroende på utformning av magasinet, kan tillåtas infiltrera.

### 7.2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Förslag på systemlösning för dagvattenhantering redovisas i Figur 13. Ingående delar beskrivs närmre under kommande underrubriker.

Planområdet har delats in i två delavrinningsområden där avrinningsområde 1 innefattar majoriteten av planens nya bebyggelse. Eftersom marken idag sluttar svagt nedåt mot öst bygger lösningsförslaget på att det naturliga fallet även fortsättningsvis utnyttjas. Genom att höjdsätta de olika ytorna inom avrinningsområdet med ett svagt fall mot det föreslagna fördröjningsmagasinet kan majoriteten av dagvattenavledningen ske ytledes. Som komplement föreslås ett flertal dräneringsstråk anläggas i anslutning till föreslagna vägar för att fånga upp och tillåta infiltration av dagvatten. Vid kraftigare nederbörd, då marken hinner mättas på vatten avleds dagvattnet till sagda dräneringsledningar via bräddbrunnar eller ytledes mot fördröjningsmagasinet. I magasinet tillåts vidare infiltration och utflöde via ett strypt utlopp på 10 l/s, styrt exempelvis av valet av ledningsdimension eller av en flödesregulator. Dagvattnet når slutligen via föreslagen ledning till anslutningspunkt – förslagsvis i nedstigningsbrunn som ansluter till befintlig 800-ledning i Moriabacken.

Avrinningsområde 2 är i stort sett oförändrat förutom radhusgrupperingen norr om hotellbyggnaden och fjärrilshuset i söder. För dessa ytor hanteras dagvattnet lokalt genom utkast från stuprännor till intilliggande grönytor.



Figur 13 – Utformningsförslag för dagvattenhantering.

### 7.2.1 Fördröjningsmagasin

För att kunna hantera de flöden som uppstår vid det dimensionerande 20-årsregnet, samtidigt som utflödet till det kommunala dagvattennätet begränsas, krävs det någon form av fördröjning. För det aktuella lösningsförslaget valdes ett öppet fördröjningsmagasin, då arkitekterna involverade i gestaltningen uttryckt önskemål om att få in en vattenspegel i planen. De uträkningar av erforderliga fördröjningsvolymerna som redovisas i kapitel 6.1.2 togs fram för tre olika scenarion:

1. Magasinet saknar vattenspegel men tillåter full infiltration genom botten
2. Halva magasinets botten tillåter infiltration och andra halvan är djupare med tätbotten och vattenspegel
3. Hela magasinets botten är tät och tillåter en permanent vattenspegel

Sammanfattningsvis varierar de erforderliga volymerna mellan de olika scenarierna (se Tabell 4), där alternativ 1 ger lägst erforderlig volym men också minst rekreativa mervärden, medan det omvända gäller för alternativ 3. Alternativ 2 kan vara en rimlig kompromiss där viss infiltration tillåts samtidigt som en permanent vattenspegel bidrar till estetiken. En permanent vattenspegel kan dessutom med fördel placeras nära en eller flera av inloppsledningarna till dammen för att fånga upp och tillåta sedimentation av större partiklar. På så sätt kan fördröjningsmagasinet även bidra med viss rening av dagvattennätet.

Tabell 4 – Erforderliga fördröjningsvolymmer för olika scenarion vid dimensionerande nederbörd

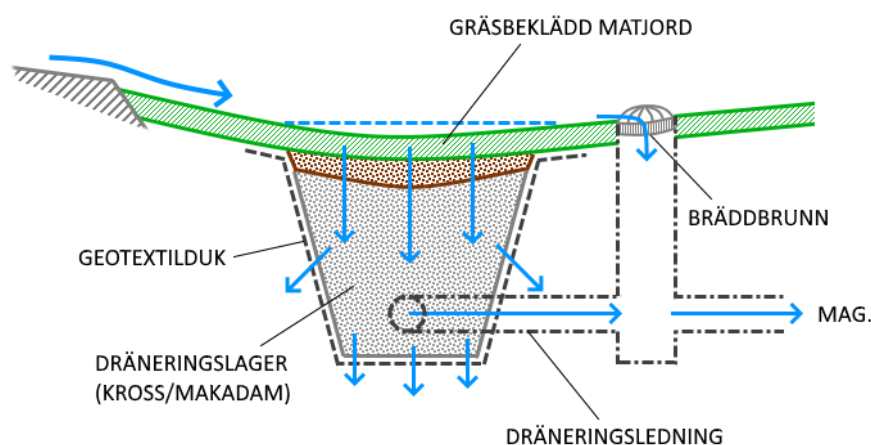
| Scenario                         | Botten/infiltrations<br>-area (m <sup>2</sup> ) | Infiltration<br>(l/s) | Erforderlig<br>volym (m <sup>3</sup> ) |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|
| 1. Torrt magasin                 | 310                                             | 31,0                  | 131,0                                  |
| 2. Vattenspiegel<br>halva botten | 155                                             | 15,5                  | 159,7                                  |
| 3. Vattenspiegel<br>hela botten  | 0                                               | 0                     | 222,8                                  |

Så som magasinet är ritat i Figur 13 är det skalenligt och håller en volym på 200 m<sup>3</sup> vid ett djup på 0,5m och släntlutning på 1:5. Detta räcker för att fördröja både alternativ 1 och 2 med viss överkapacitet, medan alternativ 3 kommer kräva en något större lösning. Vid detaljprojektering finns det givetvis gott om utrymme att justera ovan nämnda parametrar samt form på magasinet. Brantare släntlutning eller djupare magasin ger exempelvis en större tillgänglig volym per kvadratmeter yta. Viktigt att komma ihåg är dock att en minskad bottenarea ger mindre yta för infiltration. De i Tabell 4 angivna erforderliga volymerna gäller bara om magasinet tillåts ha respektive bottenarea.

Magasinet har i förslaget placerats i den för höjdsättningen lämpligaste positionen. Vissa justeringar är sannolikt möjliga men kan kräva större förändringar i höjdsättning vid detaljprojektering.

### 7.2.2 Dräneringsstråk

Tanken med dräneringsstråken är främst att samla dagvattnet och utnyttja markens höga permeabilitet för infiltration. Ett dräneringsstråk (se Figur 14) är generellt uppbyggt som ett flackt dike med svagt sluttande slänter där bottenbredden bör vara runt 0,5m. Genom det översta matjordslagret infiltrerar dagvattnet genom sandblandad matjord ner i ett "luftigare" lager av kross eller makadam. Från krosslagret kan vatten infiltrera genom en geotextilduk till den omgivande marken. En dräneringsledning ser till att avleda överskottsvatten som inte hinner infiltrera. Bräddbrunnar som är kopplade till dräneringsledningarna placeras på utvalda ställen längs dräneringsstråken. På så sätt fångas även de kraftigare flödena upp och kan avledas till fördröjningsmagasinet.



Figur 14 – Exempel på tvärsnitt av ett dräneringsstråk

## 8 SLUTSATSER

Ur ett dagvattenperspektiv lämpar sig planområdet väl för den aktuella utbyggnaden. Planområdet ligger med fall österut vilket skapar naturligt goda förutsättningar för avledning mot ett tänkt fördröjningsmagasin längre ner i området. Markens höga genomsläpplighet utgör goda förutsättningar för att hantera stora delar av dagvattnet genom infiltration. Vid mindre regn kommer vatten från tak som leds ut på gräsmattor hinna infiltrera snabbt utan att nå det kommunala dagvattennätet. Parkeringsytor och vägar av grus bidrar till en trögare avledning än de vanligt förekommande asfaltytorna. Vid kraftigare nederbörd kommer infiltrationsstråken och bräddbrunnar hantera avledningen och det föreslagna fördröjningsmagasinet ser till att utflödet till det kommunala nätet begränsas. Infiltration genom magasinets botten tillåts fortgå även efter den sista droppen har fallit.

Man bör komma ihåg att den presenterade lösningen endast är ett förslag för att styrka planens genomförbarhet, så att man inte låser sig för mycket i förslaget vid detaljprojekteringen. Det finns utrymme att laborera med olika layouter för dräneringsstråk och fördröjningsmagasin. Exempelvis kan ett utlopp från magasinet anläggas längre upp i slänten i form av en bräddnivå för att på så vis endast tillåta utflöde till ledningsnätet vid kraftigare nederbörd. Även andra typer av lösningar går att implementera och undersöka i detaljprojekteringen, så länge de erforderliga fördröjningsvolymerna uppnås. Den höga infiltrationsförmågan i marken utgör en god förutsättning för att jobba med olika sorters s.k. LOD-lösningar (lokalt omhändertagande av dagvatten). På så sätt kan man till exempel jobba med olika materialval som alternativ till hårdgjorda ytor.

Det är viktigt att de dagvattenlösningar som anläggs blir skötta löpande för att bibehålla deras funktion. Igenvuxna dammar påverkar både den tillgängliga fördröjningsvolymen och eventuellt infiltrationsförmågan. Senast i samband med exploateringen bör en skötselplan tas fram för de olika delarna.

Planområdet har också goda förutsättningar att hantera skyfall om höjdsättningen sker på ett genomtänkt sätt. Här blir det viktigt att se till att inte avrinnande dagvatten från uppströms belägna områden skärs av genom markhöjning och därmed tvingas ta en annan väg med eventuella konsekvenser för intilliggande områden. En säker höjdsättning för bebyggelse inom planen och ett avrinningsstråk som efterliknar det befintliga är att rekommendera. Anläggs det föreslagna fördröjningsmagasinet som beskrivet kommer planområdet dessutom hålla större volymer vatten i lågpunkter än det gör idag, vilket innebär en förbättring för nedströms belägna områden vid skyfall.

## 9 BEHOV AV VIDARE UTREDNING

I samband med att Österlen VA utförde anslutningskontroll genom rökspårning konstaterades att bl.a. några av hotellets stuprör är felaktigt kopplade till det kommunala spillvattennätet. Inför utbyggnaden kan det därför vara en god idé att utföra lite mer detektivarbete gällande vilka potentiella takytor som är felkopplade. På så sätt kan man i detaljprojekteringen passa på att föreslå omledning av dessa ytor så att de i stället når det föreslagna fördröjningsmagasinet eller intilliggande grönytor.

Eftersom den aktuella skyfallsanalysen endast är utförd över befintliga markhöjder och dessutom endast med hjälp av SCALGO (som endast analyserar markhöjder, lågpunkter, rinnvägar men inte faktiska flöden över tid) kan det finnas en poäng i att köra en skyfallssimulering i samband med detaljprojektering. På så sätt möjliggörs en kontroll av en framtida höjdsättning innan den fastställs och exploateringen påbörjas.

## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

[wsp.com](http://wsp.com)

**WSP Sverige AB**  
Box 574  
201 25 Malmö  
Besök: Jungmansgatan 10

T: +46 10-722 50 00  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)

