

PM

BAGARTORP CENTRUM DAGVATTENUTREDNING



SLUTRAPPORT REVIDERING 8
2020-09-22

UPPDRAG 266004, Bagartorp Centrum - dagvattenutredning

Titel på rapport: Bagartorp Centrum – Dagvattenutredning

Status: Slutrapport

Datum: 2020-09-22

MEDVERKANDE

Beställare: Besqab Projektutveckling AB

Kontaktperson: Anders Åmossa

Konsult: Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Olof J. Jonasson

Handläggare: Cham Hoang

Kvalitetsgranskare: Olof J. Jonasson

REVIDERINGAR

Revideringsdatum 2020-09-22

Version: Revidering 8

Initialer: OJ Jonasson

Uppdragsansvarig: Olof Jonasson

Datum: 2020-09-22

Handlingen granskad av: Olof Jonasson

Datum: 2020-09-22

SAMMANFATTNING

Detta PM syftar till att översiktligt utreda framtida dagvattensituation efter ombyggnad av delar av Bagartorps Centrum som ligger i anslutning till Ulriksdals station i Solna kommun. Området består idag av två byggnader och ett torg i anslutning till en gångtunnel under Bagartorpsringen som leder till stationen. I anslutning till husen finns även ett flertal parkeringsytor. Omdaning innebär att de befintliga byggnaderna kommer att rivas och ersättas med nya hus samt att torgytan rustas upp och höjs till nivå med Bagartorpsringen. Torgytan är allmän platsmark och omfattar även torgytan norr om Bagartorpsringen.

De nya husen kommer att vara underbyggda med parkering och förråd. Efter omdaning kommer området att bestå av fyra separata fastigheter samt väg och allmän platsmark. Utredningsområdet uppgår till ca 0,84 ha.

Avrinning från området leds idag via det kommunala dagvattenledningsnätet till Brunnsviken. Brunnsviken har otillfredsställande ekologisk status och uppnår inte god kemisk status.

Resultaten av avrinningsberäkningar före och efter omdaning visar att avrinningen ut från området blir i princip oförändrad efter omdaning. Jämförs däremot nuläget mot området efter omdaning med ett klimatanpassat regn ökar avrinningen från området med ca 7 % om inga åtgärder vidtas.

Solna kommun har en dagvattenstrategi (antagen december 2017) som anger kommunens avsikt med dagvattenhantering. Kommunens mål är att uppnå en långsiktigt hållbar dagvattenhantering i staden. Kommunens riktlinjer anger bland annat att 20 mm regn ska kunna fördröjas och renas vid varje regntillfälle.

Lerjord i kombination med stor andel hårdgjorda ytor medför att det finns begränsade möjligheter till lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) genom djup infiltration till grundvatten. Att omhändertaga dagvatten genom ytlig infiltration i grönytor där vattnet kan tillvaratas av växtlighet är dock möjligt.

Hårdgjorda ytor ska leda dagvatten mot de grönytor som finns tillgängliga, vilket i de flesta fall bedöms vara tillräckliga för att kommunens riktlinjer skall efterföljas. I områden med en stor del hårdgjorda ytor kommer mer formella nedsänkta växtbäddar anläggas som kan fördröja ett ökat avrinningsdjup. Den hårdgjorda ytan kan även minskas genom att ytor anläggs med genomsläppliga material så som grus eller med raster. Korrekt höjdsättning av markytan så att dagvatten leds mot gröna ytor är en förutsättning och varje fastighet skall omhänderta sitt dagvatten inom den egna fastigheten.

Den yta som leder ytavrinning ner mot gångtunneln under spårområdet kommer att minska på grund av att passagen under Bagartorpsringen tas bort samt att områdets höjdsättning justeras så att vatten leds söder och öster ut mot Bagartorpsringen. Detta kommer minska översvämningsrisken vid gångtunneln under spårområdet vid större regn, och ingen ökning av översvämningsnivåer längre nedströms är heller att vänta.

Sammanfattningsvis innebär föreslagna lösningar en förbättring av området efter omdaning avseende flöden och föroreningsbelastning. Den stora andelen gröna ytor kommer att kunna fördröja och rena 20 mm regn vilket innebär en markant minskning av föroreningsbelastning till recipienten Brunnsviken som idag har otillfredsställande ekologisk status och ej god kemisk status. Omdaning av utredningsområdet innebär en ökad möjlighet för Brunnsviken att uppnå uppsatta miljö kvalitetsnormer.

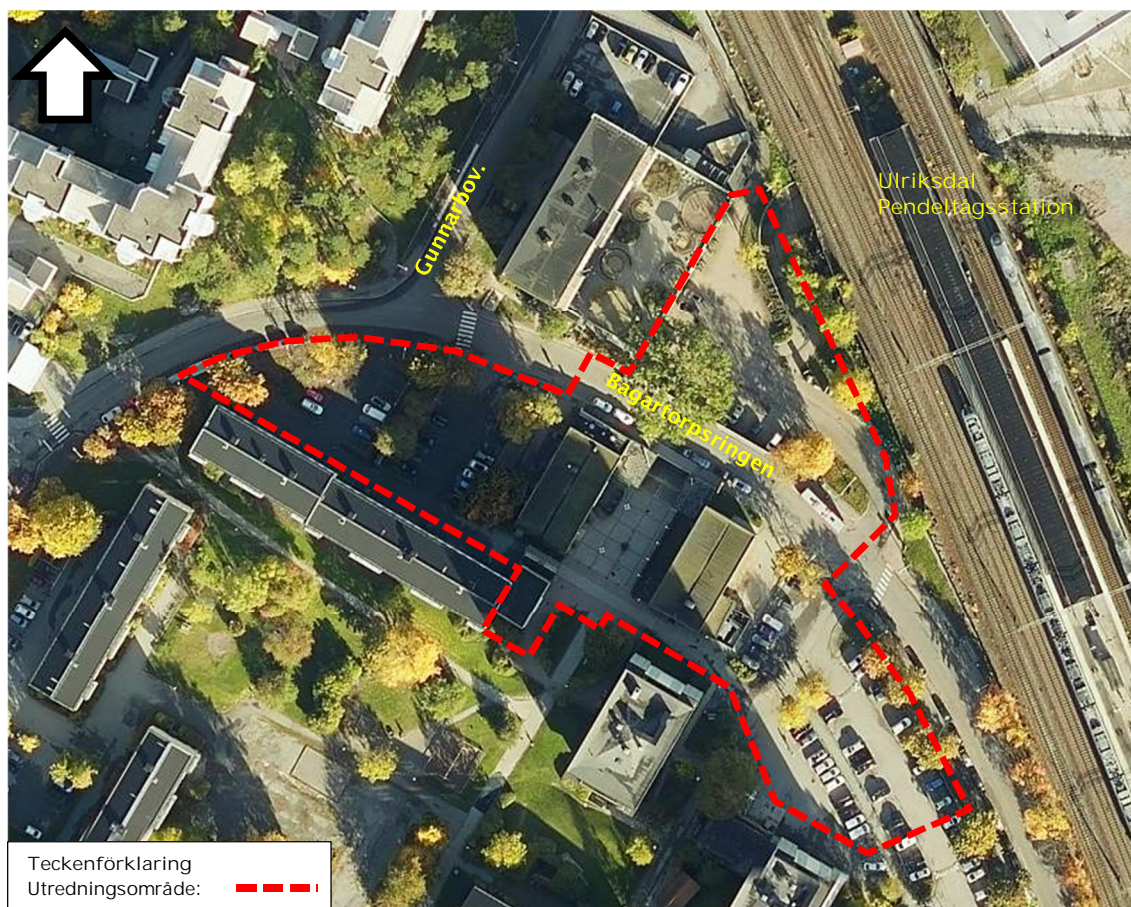
INNEHÅLLSFÖRTECKNING

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | BAKGRUND OCH SYFTE | 5 |
| 2 | METODIK OCH AVGRÄNSNING..... | 10 |
| 3 | KRAV OCH RIKTLINJER ANGÅENDE DAGVATTEN..... | 10 |
| 4 | LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN (LOD)..... | 11 |
| 4.1 | ÖVERSIKTLIGA AVRINNINGSBERÄKNINGAR FÖRE OCH EFTER OMBYGGNAD..... | 11 |
| 4.2 | FÖRDRÖJNINGSBERÄKNINGAR | 11 |
| 4.3 | FÖRORENINGSBERÄKNING..... | 15 |
| 4.4 | PÅVERKAN PÅ GRUNDVATTEN | 16 |
| 5 | SKYFALLSHANTERING | 17 |
| 6 | FÖRSLAG PÅ FORTSATTA UTREDNINGAR | 21 |
| 7 | SLUTSATS | 21 |
| | BILAGOR | 22 |
| | BILAGA 1. DAGVATTENFLÖDESBERÄKNINGAR..... | 22 |
| | BILAGA 2. FOTON FRÅN PLATSBESÖK..... | 23 |

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Detta PM syftar till att översiktligt utreda framtida dagvattensituation efter ombyggnad av delar av Bagartorp Centrum. Bagartorp Centrum ligger i anslutning till Ulriksdals pendeltågsstation i Solna kommun.

Området består idag av två byggnader kring ett mindre torg i anslutning till gångtunnel under Bagartorpsringen som leder till Ulriksdals station. I anslutning till husen finns även ett flertal parkeringsytor (Figur 1). Utredningsområdet omfattar totalt ungefär 0,84 ha och omfattar både nya byggnader och allmän platsmark.



Figur 1. Flygfoto av utredningsområdet i nuvarande utförande. (Bild från Eniro.se)

Omdaningen innebär att de befintliga byggnaderna kommer att rivas och ersättas med tre nya hus. Torgytan på södra sidan Bagartorpsringen kommer även att rustas upp och höjas till nivå med Bagartorpsringen, och torgytan på den norra sidan kommer att få en delvis ny utformning. De nya husen kommer att vara underbyggda med parkering och förråd (Figur 2).



Figur 2. Ombyggnadsområdet efter omdaning (Bagartorp Illustrationsplan ÅWL 2020-02-13).

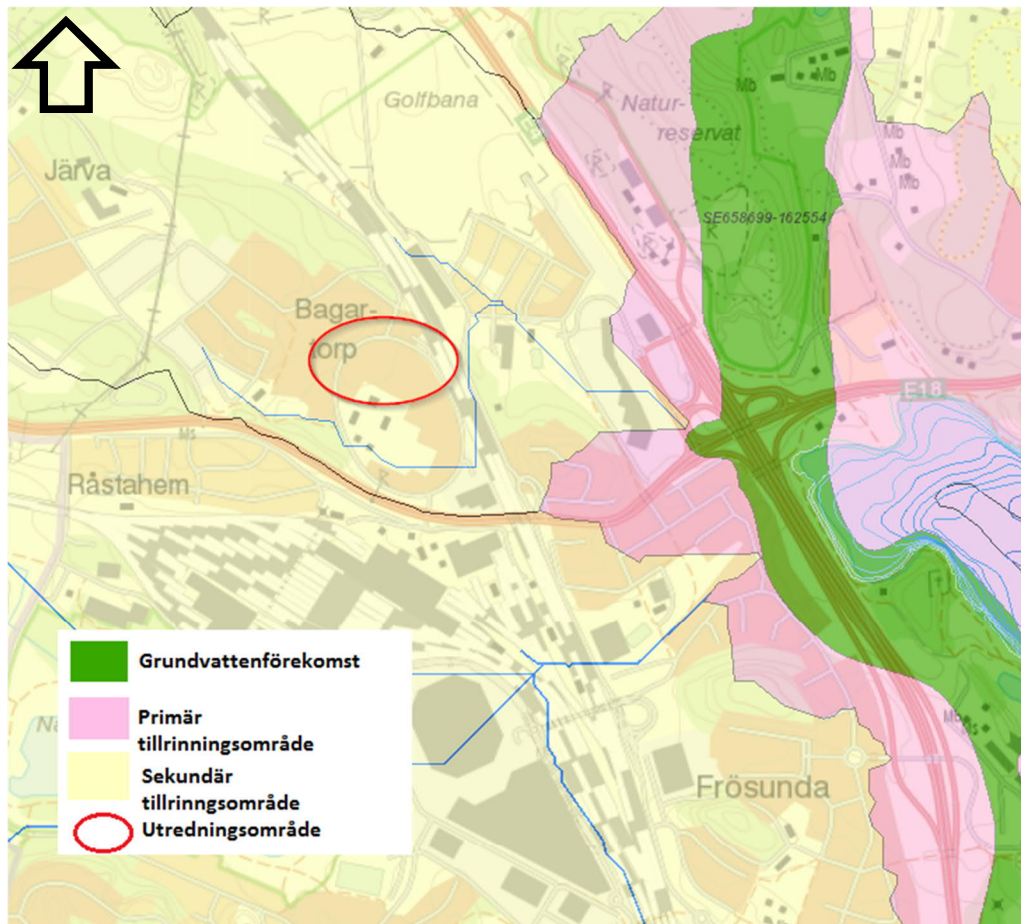
Avrinning från området leds via det kommunala dagvattenledningsnätet till Brunnsviken. Brunnsviken (vattenförekomst SE658507-162696) har otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Den otillfredsställande ekologiska statusen är baserad på växtplankton (2013-2018) samt allmänna förhållanden- sommarvärden för näringsämnen.

Av de särskilda förorenade ämnena så uppnår inte koppar och zink god status i vattenförekomsten. Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, bly, kadmium, antracen och tributyltenn.

Miljö kvalitetsnormerna för Brunnsviken är god ekologisk och kemisk status till år 2027.¹

¹ Brunnsviken, VISS, hämtad här: <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA68040883> 2020-03-02

Utredningsområdet ligger ca 1 km bort från grundvattenförekomsten Stockholmsåsen- Solna (ID SE658699-162554). Området ligger innanför det sekundära tillrinningsområdet som bidrar med grundvatten till Åsen via vattendrag (Figur 3).²

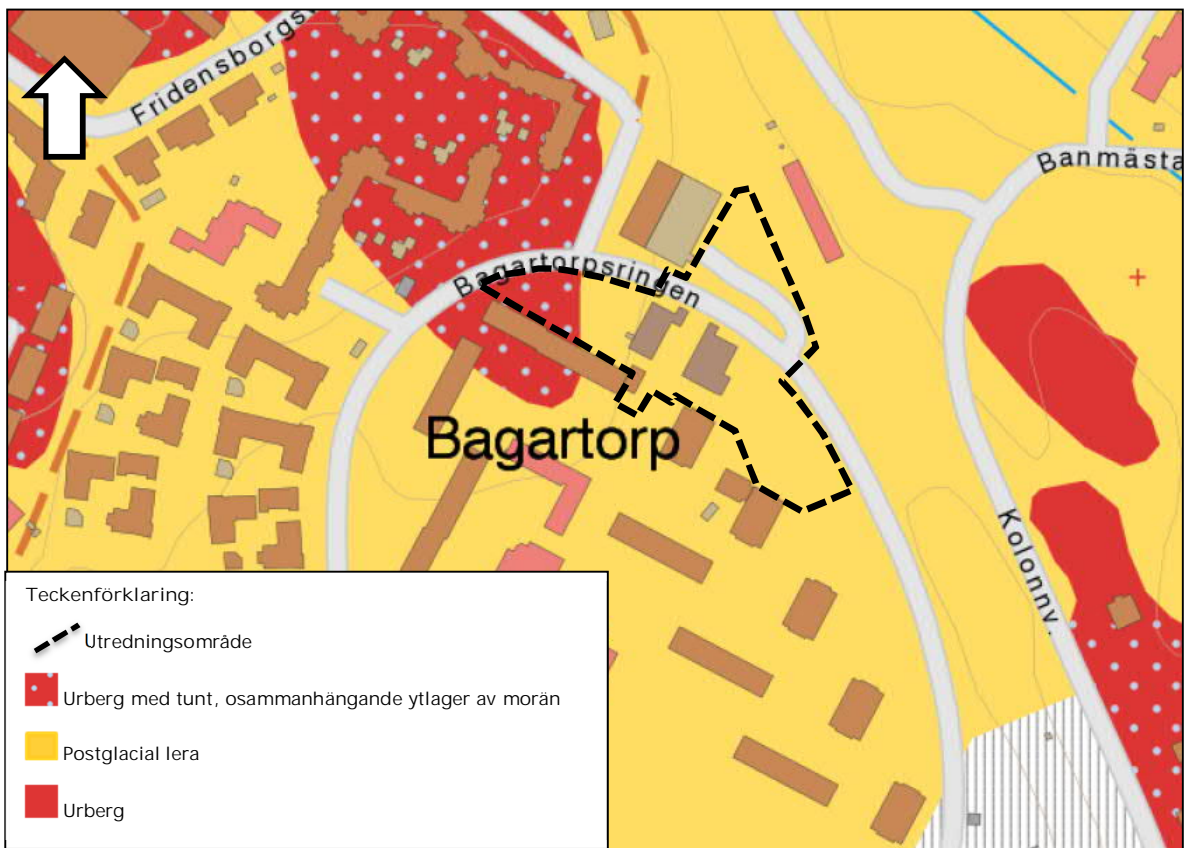


Figur 3. Utredningsområdets läge i förhållande till grundvattenförekomsten Stockholmsåsen Solna (VISS-ID SE658699-162554). Karta hämtad från Länsstyrelsen i Stockholm webbgis (2018-04-17).

Marken inom utredningsområdet består främst av lera med ovanliggande fyllnadsmassor. I områdets nordvästra del förekommer berg med tunt osammanhängande lager av morän (Figur 4).³

² <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/> (hämtad 180416)

³ <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> (hämtad 180417)



Figur 4. Jordartskarta över utredningsområdet hämtad från SGU 2018-04-17

Den ytliga avrinningen sker idag in mot det nersänkta entrétorget i mitten av utredningsområdet (Figur 5). Enligt Länsstyrelsen i Stockholms lägpunktskartering finns det inom utredningsområdet ett mindre instängt område söder om vägen (gångtunneln under Bagartorpsringen mot Ulriksdals pendeltågstation). Vid skyfall finns det även risk för ansamling av dagvatten norr om vägen i gångtunneln under spårområdet (Figur 5). Det är dock oklart om karteringen tar hänsyn till tunnlarnas funktion att leda vatten under väg/spårområde, och det är därför möjligt att stående vattendjup i dessa områden överskattas.



Figur 5. Lågpunktskartering, Länsstyrelsen Stockholms län (<https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/>) 2019-11-1. Pilar visar avrinningsriktning baserat på markhöjder från Bagartorp grundkarta (tillhandahållen av White Arkitekter 2015-10-22).

Solna kommun har en dagvattenstrategi (antagen december 2017)⁴ som anger kommunens ambitioner med dagvattenhantering. Kommunens mål är att uppnå en långsiktigt hållbar dagvattenhantering i staden genom följande strategier:

- Strategi för att minimera föroreningar i dagvatten och säkerställa god vattenkvalitet.
- Strategi för att minimera översvämningsrisker och ta hänsyn till förutsättningar av ett förändrat klimat.
- Strategi för att möjliggöra att dagvattenhanteringen bidrar till mervärden i stadsmiljön.
- Strategi för att säkerställa att den långsiktiga dagvattenhanteringen sker på ett effektivt sätt.

Mer detaljer kring dessa strategier återges i avsnitt 3.

⁴ Solna stad, 2017, Strategi för en hållbar dagvattenhantering i Solna stad, hämtad 2018-04-16

2 METODIK OCH AVGRÄNSNING

Underlag i form av skisser, situationsplan med mera har erhållits från ÅWL (2020-02-13). Information om existerande dagvattennät har erhållits från Solna Vatten (e-post 2015-10-23, André Meyer).

Avrinningsytor har tagits fram med hjälp av erhållen situationsplan samt grundkarta i jämförelse med flygfoto för området. Beräknad avrinning är begränsad till ytan innanför markering i figurer 1–3. Geologisk information har inhämtats från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU). För bedömning av riskområden för översvämning används Stockholms länsstyrelses planeringsunderlag via det nätbaserade verktyget webbgis.

Platsbesök har genomförts som en del i utredningsarbetet, 2015-11-11 samt 2019-11-11. Foton från platsbesöket visas i bilaga 2.

3 KRAV OCH RIKTLINJER ANGÅENDE DAGVATTEN

Solna Stads dagvattenstrategi anger kommunens övergripande strategi för hållbar dagvattenhantering. För varje strategi finns uppsatta riktlinjer som bör beaktats vid ny- och ombyggnation i Solna stad.

Strategi för att minimera föroreningar i dagvatten och säkerställa god vattenkvalitet innebär att

- Dagvatten ska omhändertas och renas lokalt så nära källan som möjligt och med bästa möjliga teknik. Dagvattenhanteringen ska utformas på sådant sätt att en nederbördsmängd på minst 20 millimeter vid varje givet nederbördstillfälle fördröjs och renas.
- Dagvatten ska inte medföra att gällande miljö kvalitetsnormer för vattenkvaliteten i stadens sjöar, havsvikar och vattendrag inte kan följas.
- Dagvatten ska inte medföra att vattenkvaliteten i stadens grundvatten försämras eller att grundvattennivåer ändras.
- Byggnads- och anläggningsmaterial innehållande miljöstörande ämnen, som koppar och zink, ska undvikas.

En dimensionering på minst 20 mm möjliggör enligt Solnas riktlinjer fördröjning och rening av ca 90 procent av årsnederbörden. Om utformningen på våtvolymer inte är en permanent volym bör den kunna avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger effektiv rening. Dagvattensystemet bör ha en mer långtgående rening än sedimentering.

Beträffande "strategin för att minimera översvämningsrisker och ta hänsyn till tillförutsättningar av förändrat klimat" finns följande riktlinjer

- Dagvatten ska omhändertas och fördröjas lokalt så nära källan som möjligt och med bästa möjliga teknik. Dagvattenhanteringen ska utformas på sådant sätt att en nederbördsmängd på minst 20 millimeter vid varje givet nederbördstillfälle fördröjs och renas.
- Bebyggelse, infrastruktur och dagvattenhantering ska höjdsättas och utformas så att dagvatten inte riskerar att orsaka skadliga översvämningar, varken inom eller utom planområdet, varken nu eller i ett framtida förändrat klimat.

Till dagvattenstrategin finns en bilaga med checklista för dagvattenutredningar där det anges att framtida klimatförhållanden ska beräknas med en 1,25 klimatfaktor för ett 10-årsregn.

För "strategi för att möjliggöra att dagvattenhanteringen bidrar till mervärden i stadsmiljön" anges riktlinjen att "dagvatten ska användas som en resurs vid staden utbyggnad för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön". Genom att använda genomsläppliga områden inom planområdet för lokalt omhändertagande av dagvatten uppnås syftet med denna strategi.

4 LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN (LOD)

4.1 ÖVERSIKTLIGA AVRINNINGSBERÄKNINGAR FÖRE OCH EFTER OMBYGGNAD

Området består i nuläget av två byggnader på vardera sida om torget samt parkeringar med gröna inslag. Den föreslagna ombyggnaden innebär att de två befintliga husen rivs och ersätts med tre nya byggnader. Dessa kommer att underbyggas med garage och förrådsutrymmen. Dessutom kommer entrétorget att höjdas till samma nivå som Bagartorpsringen via bjälklag för underbyggnad. Utredningsområdet kommer att delas upp i fyra separata fastigheter, samt allmän platsmark. En del av Bagartorpsringen ligger även inom utredningsområdet.

Vid beräkning av avrinning före och efter omdaning (utan klimatkompensering) minskar den totala avrinningen efter ombyggnaden av kvarteret marginellt. Men då regnintensiteten förväntas öka i framtiden som en konsekvens av klimatförändringar har en klimatfaktor på 1,25 lagts till för att kalkylera dagvattenflöden efter ombyggnad. Jämförs värden för framtida avrinning med klimatfaktor med nuvarande situation utan klimatfaktor förväntas avrinningen från området öka med 7 %, utan ytterligare åtgärder för dagvattenhantering (se Tabell 1 och bilaga 1).

Tabell 1. Summering och jämförelse av avrinningsberäkningar före och efter ombyggnad med och utan klimatkompensering.

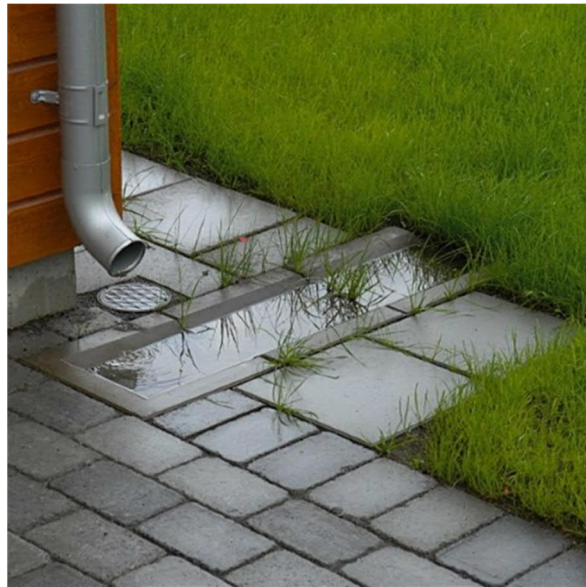
| Bebyggelse | Genomsnittlig avrinningskoefficient för utredningsområdet | Avrinning från utredningsområdet vid 10-årsregn (l/s) | Skillnad i avrinning mot nuläge (%) |
|--|---|---|-------------------------------------|
| Nuläge | 0,73 | 145 | - |
| Efter omdaning | 0,62 | 124 | -14 |
| Efter omdaning (klimatkomparerat med 25 %) utan åtgärder | 0,62 | 155 | +7 |

4.2 FÖRDRÖJNINGSBERÄKNINGAR

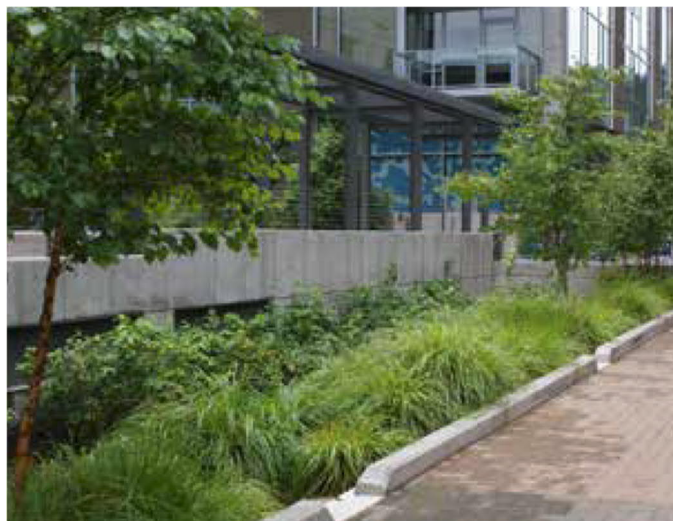
För att möta Solnas stads krav på att 20 mm fördröjs och renas bör så mycket som möjligt av den tillgängliga grönytan utnyttjas för ytlig infiltration där vattnet kan tas omhand av växtlighet. Vatten skall tas omhand på respektive fastighet. Med rätt utformning kan även underbyggda gårdar användas för omhändertagande av dagvatten. Infiltrationsytorna bör dock om möjligt placeras en bit ifrån den underbyggda konstruktionen och husfasader för att undvika skador på byggnaden till följd av stående vatten.

Eftersom marken inom utredningsområdet består av lera med ovanliggande fyllnadsmaterial bör grönytorerna förses med tjockare lager matjord av dränerande karaktär (t.ex. högre andel sand) så att en betydande del av avrinningen kan tas omhand i det ytliga jordlagret.

Vid gestaltning av området är det viktigt att den lokala höjdsättningen sker så att dagvatten kan ledas på ytan till gröna ytor t.ex. via rännalar (Figur 6). Om kantsten används är bör dessa förses med släpp (Figur 7). Dessutom bör grönytorerna vara relativt flacka för att möjliggöra en jämn infiltration över ytan. Vidare bör utformningen av marken ske så att dagvatten inte rinner långa sträckor utan omhändertas lokalt inom respektive delområden.



Figur 6. Exempellösning med utkastare och rännedal som leder vatten till grönyta.⁵



Figur 7. Exempellösning med släpp i kantsten för dagvatten.⁶

Utredningsområdet har delats in i åtta delområden utefter planerad framtida fastighetsindelning samt markanvändning för allmän platsmark och väg (Figur 8). Solna stad har inga detaljerade riktlinjer för dimensionering av gröna dagvattenlösningar, och riktlinjer från Stockholms Stad har därför använts i arbetet⁷. Stockholms Stad har liknande krav som Solna Stad i det att 20 mm dagvatten skall fördröjas och renas. Stockholms riktlinje för kvartersmark anger att en grönyta

⁵ <https://byggkatalogen.byggjanst.se/produkt/ytavvattning/st-eriks-ranndalsplattor/25746>) hämtad 2018-04-24

⁶ Uppsala Vatten, Dagvatten en exempelsamling, hämtad 2018-04-24

⁷ http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer_kvartersmark.pdf, hämtad 2018-04-25.

som motsvarar 25 % av den hårdgjord yta kan bidra med effektiv rening av 20 mm regn. Då förutsätts att viss fördröjning kan ske över ytan (60 mm) och att jordmånen är minst 200 mm.

Om inte andelen grönyta uppnås eller om ytlig fördröjning inte kan åstadkommas kan områden kompletteras med andra genomsläppliga ytor. Stockholms stads riktlinjer anger att en genomsläpplig beläggning (grus, hålsten, plastraster, marksten med genomsläppliga fogar etc.) motsvarande 35 % av den tillrinnande hårdgjorda ytan kan ta hand om 20 mm regn utan att fördröja någon volym över ytan, förutsatt ett poröst underliggande lager på minst 200 mm och en genomsläpplighet av 50 mm/timme.

Alternativt kan formella, nedsänkta regnbäddar anläggas, och dessa dimensioneras så att de kan motta motsvarande 20mm avrinning.



Figur 8. Markanvändning efter omdaning. Delavrinningsområden / framtida fastighetsindelning markerade med streckad linje.

Beräkningar av procent grönyta relativt till den hårdgjorda ytan presenteras i Tabell 2.

Tabell 2. Beräkning av andel grönyta per delområde.

| | Del- område 1 | Del- område 2 | Del- område 3 | Del- område 4 | Del- område 5 | Del- område 6 | Del- område 7 | Del- område 8 |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|
| Total yta (m ²) | 2110 | 478 | 763 | 1714 | 619 | 1028 | 365 | 1324 |
| Grönyta (m ²) | 574 | 127 | 168 | 412 | 65 | 0 | 259 | 217 |
| Hårdgjord yta yta (tak + parkering/vägar + torg) (m ²) | 1536 | 351 | 595 | 1302 | 554 | 1028 | 106 | 1107 |
| Grönyta som % av hårdgjord | 37% | 36% | 28% | 32% | 12%* | 0% | 244% | 20%* |

*) Grönytor planeras bestå av nedsänkta regnbäddar

Storleken på gröna ytor uttryckt som en procent av den hårdgjorda ytan är mer än 25 % för alla delområden utom delområde 5, 6 och 8, och mer än 35% för delområde 1 och 2.

I Stockholms Stads riktlinjer har infiltrationskapaciteten för grönytor konservativt antagits till 10 mm per timme, medans 50mm/timme antagits för genomsläpplig beläggning. Grönytor med ett tjockare lager av sandig matjord kan ha en infiltrationskapacitet som överskrider detta och kan därmed effektivt infiltrera dagvattnet, vilket minskar behovet av yttlig fördröjning helt eller delvis. Dränering under grönytor säkerställer att områden torkar ut mellan regn, trots den underliggande lerjorden.

I delområde 5 och 8 (torgytan på norra sidan Bagartorpsringen) planeras delar av de gröna ytorna att bestå av nedsänkta regnbäddar, vilket tillåter omhändertagande av en större regnmängd än om ytan inte är nedsänkt. Därmed kan 20mm regn omhändertas även i dessa områden. Alternativt kan dessa områden kompletteras med ytterligare ytor med genomsläppligt material, till exempel grus för områden med begränsad fordonstrafik (så som gångvägar och cykelparkeringar). På så sätt bidrar inte dessa områden till avrinning mot grönytor/regnbäddar. Ett exempel på en grusad yta där dagvatten kan fördröjas visas i Figur 9.



Figur 9. Exempel på genomsläpplig beläggning⁸

Delområde 6 utgörs av en del av Bagartorpsringen samt trottoarer. För att rena dagvattnet från vägområdet föreslås nedsänkta regnbäddar, dimensionerade för att omhänderta 20mm nederbörd från delområdet. Med ett fördröjningsdjup på 20cm krävs regnbäddar på ca 80m², ungefärlig utbredning visas i Figur 8.

4.3 FÖRORENINGSBERÄKNING

I nuläget består området till en betydande del av parkeringsplatser och takytor. Delar av parkeringsytorna kommer efter omdaning att ersättas av parkeringsplatser under jord. De delar av parkeringsplatserna som blir underbyggda tillför därför framöver inget dagvatten. Solna kommun rekommenderar att underjordiska garage främst torrsopas och att avfall hanteras som farligt avfall, snarare än att ansluta avlopp till spillvattennätet. Om de underjordiska garagen ansluts till ledningsnät ska avrinning passera genom en olje / slamavskiljare (klass 1) innan avledning. Som ett alternativ till en anslutning till ledningsnät eller torrsopning kan de underjordiska garagen även förses med uppsamlingstankar som vid behov töms med sugslang.

Föroreningsbelastningen i dagvattnet från området har modellerats i programmet Stormtac där schablonhalter har tillskrivits de olika markanvändningstyperna i utredningsområdet före och efter omdaning (Tabell 3). Schablonhalterna för dagvatten i Stormtac är sammanställda från fältdata av föroreningsbelastning för olika markanvändningstyper i Sverige och andra länder.⁹

⁸ Figur hämtad från Dagvattenhantering, -en exempelsamling, Uppsala vatten 2014.

⁹ Stormtac Web, version 20.1.1, Hämtad 2020-03-03

Tabell 3. Schablonhalter i dagvatten för markanvändningstyper som har använts i modelleringen av föroreningsbelastning. Alla halter angivna i µg/l

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|-----------------------|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-------|--------|-----|-------|--------|
| Parkering | 100 | 1300 | 30 | 40 | 140 | 0,45 | 15 | 15 | 0,05 | 140000 | 800 | 3,5 | 0,06 |
| Takyta | 90 | 1200 | 2,6 | 7,5 | 28 | 0,8 | 4 | 4,5 | 0,003 | 25000 | 0 | 0,44 | 0,01 |
| Blandat grönområde | 120 | 1000 | 6 | 12 | 23 | 0,27 | 1,8 | 1 | 0,01 | 43000 | 170 | 0,1 | 0,01 |
| Torg | 88 | 2000 | 2,8 | 17 | 33 | 0,19 | 3,6 | 2,2 | 0,045 | 8700 | 390 | 1 | 0,01 |
| Gårdsyta inom kvarter | 100 | 1900 | 3,7 | 16 | 29 | 0,23 | 3,7 | 2,3 | 0,04 | 41000 | 360 | 0,61 | 0,0067 |

Den totala föroreningstransporten från området till recipient, via dagvattnet, beräknas efter omdaning minska för samtliga ämnen även innan rening som en följd av ändrad markanvändning (Tabell 4). Med den föreslagna fördröjningsåtgärden av 20 mm regn (avsnitt 4.2) kommer 90 % av den årliga nederbörden att fördröjas och även renas i grönytor¹⁰. Reningseffekten för infiltration i grönyta för kväve, zink och fosfor är uppskattad till ca 85-90%¹¹. Reningseffekten har vid beräkningar antagits vara 85% för samtliga föroreningar. Som visas i Tabell 4 kommer föroreningsbelastningen efter omdaning att minska betydligt.

Tabell 4. Resultat från föroreningsberäkning i Stormtac innan och efter rening (rening beräknat från SVOA¹¹).

| Ämne | Föroreningsmängder (kg/år) | | | | Föroreningshalter (µg/l) | | | |
|-------|----------------------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------------------|----------------|--------------|-----------------------|
| | Före omdaning | Efter omdaning | Efter rening | Skillnad efter rening | Före omdaning | Efter omdaning | Efter rening | Skillnad efter rening |
| P | 0,38 | 0,34 | 0,051 | -0,329 | 89 | 87 | 13,05 | -75,95 |
| N | 5,9 | 5,5 | 0,825 | -5,075 | 1400 | 1400 | 210 | -1190 |
| Pb | 0,067 | 0,032 | 0,0048 | -0,0622 | 16 | 8,3 | 1,245 | -14,755 |
| Cu | 0,11 | 0,066 | 0,0099 | -0,1001 | 25 | 17 | 2,55 | -22,45 |
| Zn | 0,35 | 0,19 | 0,0285 | -0,3215 | 83 | 50 | 7,5 | -75,5 |
| Cd | 0,0016 | 0,0016 | 0,00024 | -0,00136 | 0,39 | 0,41 | 0,0615 | -0,3285 |
| Cr | 0,037 | 0,022 | 0,0033 | -0,0337 | 8,8 | 5,6 | 0,84 | -7,96 |
| Ni | 0,036 | 0,02 | 0,003 | -0,033 | 8,5 | 5,3 | 0,795 | -7,705 |
| Hg | 0,00015 | 0,0001 | 0,000015 | -0,000135 | 0,036 | 0,026 | 0,0039 | -0,0321 |
| SS | 320 | 180 | 27 | -293 | 77000 | 45000 | 6750 | -70250 |
| Oil | 2,1 | 1,2 | 0,18 | -1,92 | 490 | 300 | 45 | -445 |
| PAH16 | 0,0084 | 0,0044 | 0,00066 | -0,00774 | 2 | 1,1 | 0,165 | -1,835 |
| BaP | 0,00014 | 0,000073 | 0,00001095 | -0,00012905 | 0,033 | 0,019 | 0,00285 | -0,03015 |

4.4 PÅVERKAN PÅ GRUNDTVATTEN

Området är idag till stora delar hårdgjort, och underliggande mark består till största delen av lera med begränsad infiltrationskapacitet. Efter omdaning kommer dagvatten i högre grad att tillåtas infiltrera i mark, även om den största delen sannolikt endast kommer att infiltrera ytligt. Vid infiltration fastläggs eventuella föroreningar i det övre marklagret, och även delar av lösta föroreningar binds till organiskt material i jordprofilen. Detta i kombination med den generellt dåliga djupa infiltrationskapaciteten av lerjord medför att det är osannolikt att föroreningar från utredningsområdet kan nå grundvattnet och påverka detta negativt. I den mån omdaning av området påverkar grundvattnet torde det vara positivt i och med att en större del dagvatten kan infiltrera i grönytor i den mån det sker än vad som är fallet i nuläget.

¹⁰ Strategi för en hållbar dagvattenhantering i Solna Stad, hämtad 2018-04-24

¹¹ Stockholm Vatten och Avfall, Reningstabell, Version 2016-11-18 hämtad 2018-04-24

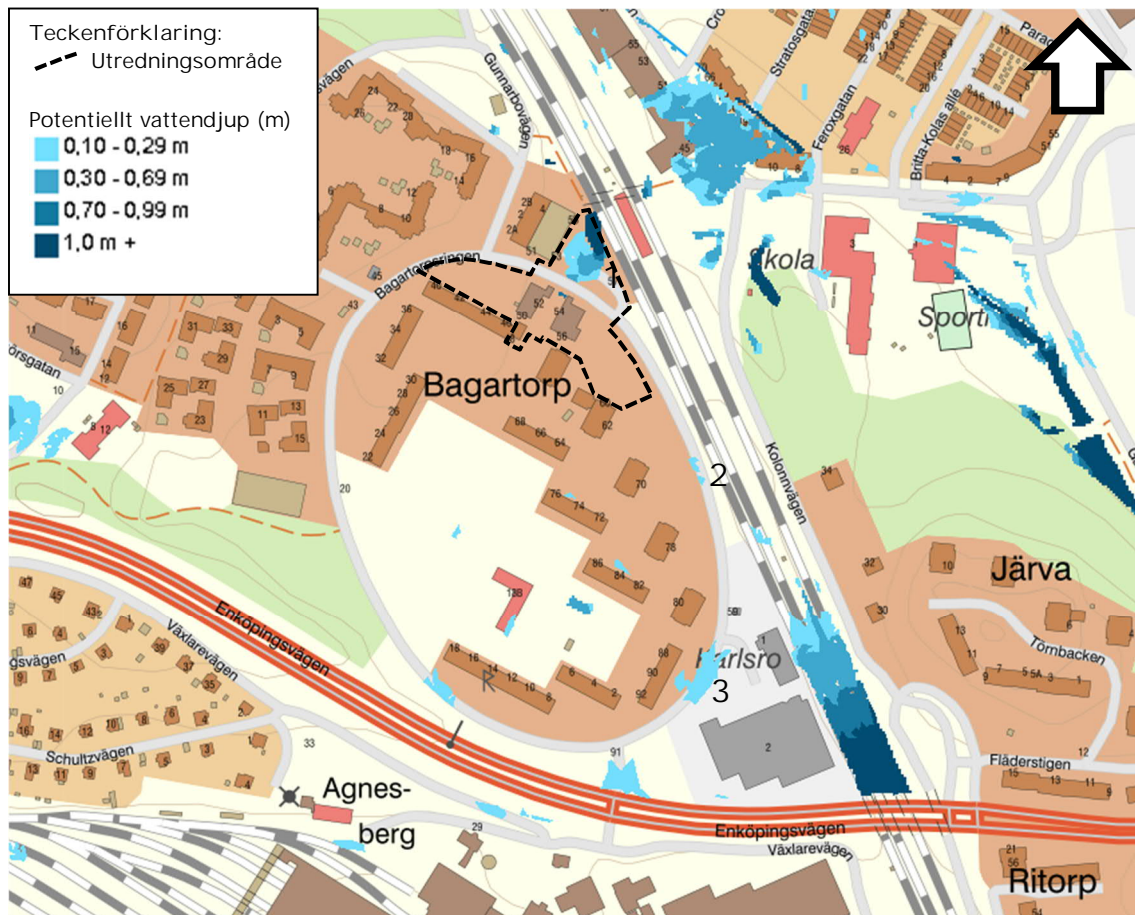


Figur 11. Föreslagen utformning av området, med flödesriktningar för yttlig avledning av dagvatten baserat på föreslagen höjsättning.

Vid stora regn där ledningsnätets kapacitet överskrids kommer dagvatten att avledas yttligt längs vägen Bagartorpsringen. Ett utdrag från Länsstyrelsens lågpunktkartering för ett 100-års regn med klimatfaktor 1,25¹² visas i Figur 12. Som visas kan dagvatten vid stora regn ledas ner mot område 2, Figur 12. I området finns en mindre lågpunkt, se bilaga 2. Vatten kan även komma att ledas vidare längs med Bagartorpsringen till nästa lågpunkt, i område 3, se Figur 12 samt bilaga 2. I närheten av område 2 ansluter dagvattenledningar till en större ledning som leder dagvatten nordöst vidare till Brunnsviken. Dagvattenflöden utöver ledningskapacitet som avletts yttligt till lågpunkterna kommer att fördröjas tillfälligt över vägytan och eventuellt lågt liggande

¹² Telefonkonversation, Länsstyrelsen Stockholm, Munzur Aygün, 2018-05-22

parkeringsytor i anslutning till lågpunkterna och så småningom avledas i befintliga dagvattenledningar som ansluter till den större ledningen.



Figur 12. Lågpunktskartering, Länsstyrelsen Stockholms län (<https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/>) 2019-11-11(

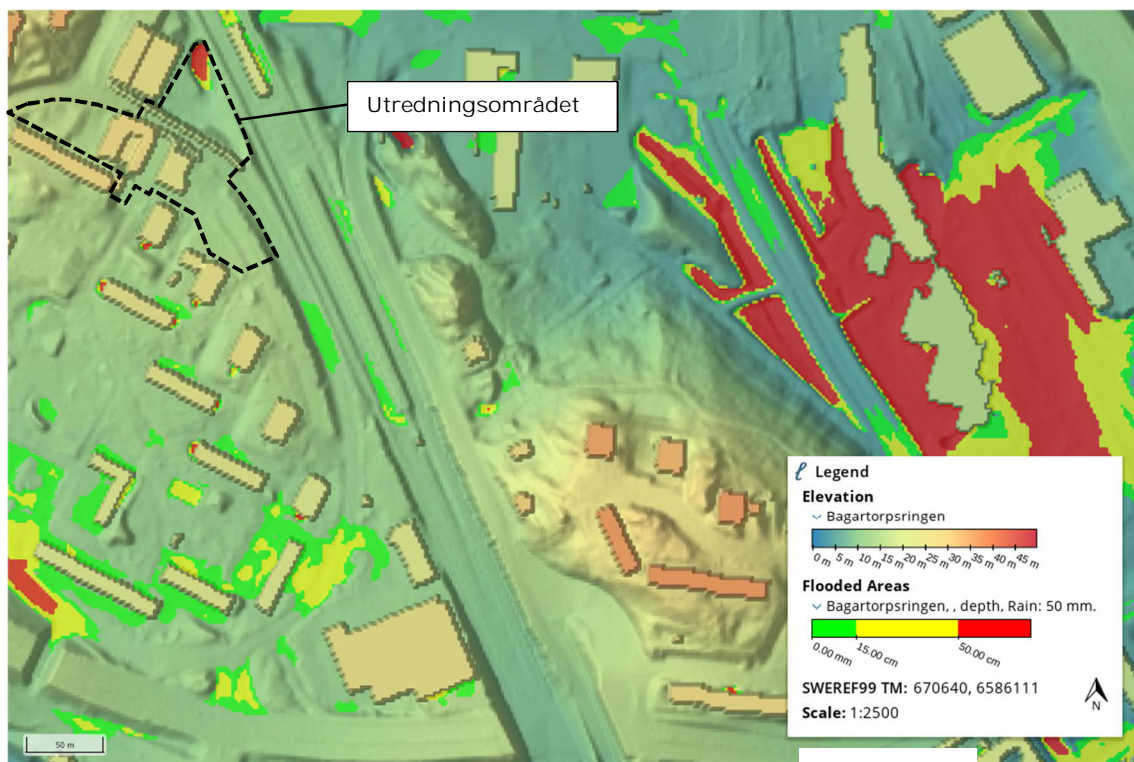
Det bör noteras att Länsstyrelsens lågpunktskartering inte är en komplett översvämningsmodellering, och den tar inte hänsyn till befintligt ledningsnät, tunnlar eller broar. Till exempel så har inte anläggandet av Enköpingsvägen söder om Bagartorpsringen medfört igenfyllnad av spårområdet, utan vägen har anlagts med en bro, och i verkligheten bildas inte någon instängd lågpunkt i spårområdet.

Modellering med hjälp av verktyget Scalgo medger en utvärdering av hur en ändrad höjdsättning påverkar yttlig avledning av dagvatten, och modellerar även till exempel broar. Dock modelleras inte befintligt ledningsnät, och modellen modelleras som en tät yta över vilken ett bestämt regndjup anges.

Ett utdrag från modellering av området före och efter föreslagen justerad höjdsättning visas i Figur 13 och Figur 14. Modelleringen har utförts med ett regndjup på 50mm. Som visas medför den ändrade höjdsättningen att lågpunkter kan undvikas i utredningsområdet och att detta inte medför ökade översvämningsdjup i nedströms liggande områden. Maximala översvämningsdjup i områden nedströms utredningsområdet är i de flesta fall under 15cm, och i samtliga fall under 50cm.



Figur 13. Modellering av befintligt område i Scalgo, 50mm regndjup.



Figur 14. Modellering av område efter justerad höjdsättning av område i Scalgo, 50mm regndjup.

Som visas i Figur 13 så finns idag mindre instängda områden inom utredningsområdet mellan de båda befintliga byggnaderna på södra sidan vägen som kommer att byggas bort i och med att höjdsättningen kommer höja marken med ca 1 m.

Infarterna till garagen bör planeras så att yttlig avrinning, även vid extrema nederbördstillfällen, inte riskerar att ansamlas vid garageinfarterna eller i värsta fall rinna in i garagen. Ett förslag är att förse krönet där utfarterna ansluter till Bagartorpsringen med kantsten, alternativt ett lågt "gupp" som fysiskt hinder för att förhindra yttlig avrinning ner till garagen vid extrema regntillfällen.

Den instängda lågpunkten på norra sidan Bagartorpsringen ner mot gångtunneln under spårområdet kommer att belastas mindre efter omdaning då avrinningsområdet mot lågpunkten minskar samt att den totala hårdgjorda ytan minskar. Den minskade hårdgjorda ytan bör även minska områdets påverkan på närliggande områden vid skyfall.

En mer detaljerad utredning av kapaciteten av befintliga ledningar och inloppskapacitet bör dock utföras för att klargöra vilken kapacitet befintligt system har.

6 FÖRSLAG PÅ FORTSATTA UTREDNINGAR

För att säkerställa markens infiltrationskapacitet rekommenderas en geoteknisk undersökning. Om det visar sig att marken har högre infiltrationskapacitet än vad som antagits är detta fördelaktigt ur ett dagvattenperspektiv.

Eftersom det planeras underbyggd parkering och förråd bör man utföra en hydrogeologisk undersökning för att säkerställa grundvattennivån. En sänkning av grundvattennivån vid schaktning kan påverka omkringliggande mark. En sådan utredning är planerat inför byggskedet och faller utanför ramen för nuvarande dagvattenutredning.

7 SLUTSATS

Den yta som leder ytavrinning ner mot gångtunneln under spårområdet kommer att minska på grund av att passagen under Bagartorpsringen tas bort samt att områdets höjdsättning justeras så att vatten leds söder och öster ut mot Bagartorpsringen. Detta kommer minska översvämningrisken vid gångtunneln under spårområdet vid större regn. Då flödet längs med Bagartorpsringen kan komma att öka vid stora regn, främst på grund av framtida klimatförändringar, bör kapaciteten av befintliga brunnar och ledningar utredas vidare och eventuellt ökas, beroende på kapaciteten av nedströms liggande ledningsnät. Vid skyfall kommer översvämningssituationen att förbättras, och avrinningsvolymen kommer även att minska då den totala hårdgjorda ytan minskar.

Sammanfattningsvis innebär föreslagna lösningar en förbättring av området efter omdaning avseende flöden och föroreningsbelastning. Den stora andelen gröna ytor kommer att kunna fördröja och rena 20 mm regn vilket innebär en markant minskning av föroreningsbelastning till recipienten Brunnsviken som idag har otillfredsställande ekologisk status och ej god kemisk status. Omdaning av utredningsområdet innebär en ökad möjlighet för Brunnsviken att uppnå MKN.

BILAGOR

BILAGA 1. DAGVATTENFLÖDESBERÄKNINGAR

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

| | | | | 2 år 10 min 135 l/s*ha | | 5 år 10 min 185 l/s*ha | | 10 år 10 min 236 l/s*ha | | 10 år 10 min, 1,25 295 l/s*ha | |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------------|----------------|
| | | | | 7,8 mm | | 11,3 mm | | 13,7 mm | | 17,3 mm | |
| | | | | l/s | m ³ | l/s | m ³ | l/s | m ³ | l/s | m ³ |
| | | | | avrinnkoeff ω | | red area Area*ω | | | | | |
| | | | | Area (ha) | | | | | | | |
| Efter exploatering | | | | | | | | | | | |
| Tak | 0,20 | 0,9 | 0,18 | 24,7 | 14,8 | 33,8 | 20,3 | 43,1 | 25,9 | 53,9 | 32,3 |
| Torgyta | 0,17 | 0,8 | 0,13 | 17,9 | 10,8 | 24,6 | 14,7 | 31,4 | 18,8 | 39,2 | 23,5 |
| Grönyta | 0,18 | 0,1 | 0,02 | 2,5 | 1,5 | 3,4 | 2,0 | 4,3 | 2,6 | 5,4 | 3,2 |
| Parkering/väg | 0,15 | 0,8 | 0,12 | 16,7 | 10,0 | 22,9 | 13,7 | 29,2 | 17,5 | 36,4 | 21,9 |
| Gårdsmark/delvis hårdgjort | 0,13 | 0,5 | 0,07 | 9,1 | 5,4 | 12,4 | 7,5 | 15,9 | 9,5 | 19,8 | 11,9 |
| | | | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Summa | 0,84 | 0,62 | 0,52 | 70,8 | 42,5 | 97,0 | 58,2 | 123,8 | 74,3 | 154,7 | 92,8 |
| Före exploatering | | | | | | | | | | | |
| Tak | 0,10 | 0,9 | 0,09 | 12,5 | 8 | 17,1 | 10,3 | 22 | 13,1 | 22 | 13,1 |
| Grönyta | 0,15 | 0,2 | 0,03 | 4,0 | 2 | 5,5 | 3,3 | 7 | 4,2 | 7 | 4,2 |
| Parkering/hårdgjort | 0,31 | 0,8 | 0,25 | 33,7 | 20 | 46,2 | 27,7 | 59 | 35,4 | 59 | 35,4 |
| Torgyta | 0,19 | 0,9 | 0,17 | 23,1 | 14 | 31,7 | 19,0 | 40 | 24,3 | 40 | 24,3 |
| Väg | 0,09 | 0,8 | 0,07 | 9,3 | 6 | 12,8 | 7,7 | 16 | 9,8 | 16 | 9,8 |
| Summa | 0,84 | 0,73 | 0,61 | 82,7 | 49,6 | 113,3 | 68,0 | 144,5 | 86,7 | 144,5 | 86,7 |
| Flöde efter exploatering: | | | | 71 | l/s | 97 | l/s | 124 | l/s | 155 | l/s* |
| Flöde före exploatering: | | | | 83 | l/s | 113 | l/s | 145 | l/s | 145 | l/s* |
| Diff i % | | | | -14 | % | -14 | % | -14 | % | 7 | % |
| Diff i l/s | | | | -12 | l/s | -16 | l/s | -21 | l/s | 10 | l/s |

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

Befintliga gröna ytor är i nuläget till viss del hårdgjorda, se bilaga 2. Därav har en högre avrinningskoefficient använts för grönytor i nuläget jämfört med efter exploatering.

På samma sätt har befintligt torg ytterst begränsat med genomsläppliga ytor, medan torget efter exploatering kommer ha genomsläppliga inslag (planteringar). Därför används en högre avrinningskoefficient för torgytor i nuläget jämfört med efter exploatering.

BILAGA 2. FOTON FRÅN PLATSBESÖK



Foto 1. Nuvarande parkering i omdaningsområdets sydöstra del_(2015-11-11)



Foto 2. Nuvarande torgyta (2015-11-11)



Foto 3. Nuvarande parkering i omdaningsområdets nordvästra del (2015-11-11)



Foto 4. Område vid område 2, Figur 5. (2019-11-11)



Foto 5. Område vid område 3, Figur 5. (2019-11-11)



Foto 6. Befintlig grönyta som är delvis hårdjord (stenraster)

