
RAPPORT

HÄRRYDA KOMMUN

Mölnlyckemotet VAD-utredning

UPPDRAGSNUMMER 13010887

VA- OCH DAGVATTENUTREDNING TILL DETALJPLAN FÖR DEL AV RÅDA 1:1 M.FL.



2021-02-23

GBG VA-SYSTEM

SWECO ENVIRONMENT

UPPDRAGSLEDARE: OVE NORDMARK
HANDLÄGGARE: ELISABET NORÉN

Sammanfattning

En VA- och dagvattenutredning har tagits fram till detaljplanen för en del av Råda 1:1 m.fl. Planområdet är beläget väster om Mölnlycke, vid infarten från Riksväg 40, och är idag oexploaterat förutom en drivmedelstation och befintlig industri. Syftet med planområdet är att generera nya strategiska lägen för företag, verksamheter och trafikantservice, men även att skapa en välkomnande entré till Mölnlycke.

Planområdets dricksvattenförsörjning föreslås anordnas via en tryckstegringsanläggning som förläggs i planområdets sydöstra del. Stationen bör ges en utgående trycknivå om ca +125 - 130 m för försörjning av tappställen upp till ca +97 m. Stationens maximala kapacitet bör vara ca 30 l/s för att kunna tillgodose erforderlig brandvattenförsörjning om ca 20 l/s. Stationen föreslås försörjas via en PE 160 mm ledning från strax öster om Metallvägen. Inom planområdet föreslås utbyggnad av en PE 110 mm ledning för försörjning av den östra delen och en PE 160 mm ledning för försörjning av den västra delen.

Spillvattenavledningen från den västra delen av området föreslås ske via en ny avloppspumpstation i detta område, som pumpar spillvattnet till självfallsledningar i Metallvägen. Spillvatten från den östra delen av området föreslås avledas med självfall till befintlig självfallsledning i Metallvägen. Allt spillvatten från planområdet avleds då till Atlet avloppspumpstation som då behöver byggas om och föreslås få en ny tryckledning till ett nytt borrhål i Solsten i syfte att avlasta befintligt spillvattensystem i centrala Mölnlycke.

Befintliga avrinningsområden och utsläppspunkter för dagvatten föreslås bevaras efter exploatering. Detta innebär att stora delar av planområdet avvattnas till två kulvertar under Boråsvägen. Kulvertarna mynnar ut i två bäckar, vilka transporterar dagvattnet vidare genom Rådasjöns naturreservat och vattenskyddsområde till en dagvattendamm. Dagvattnets slutliga recipient är dricksvattentäkten Rådasjön. Den östra delen av planområdet föreslås avvattnas till befintliga dagvattenledningar i Metallvägen.

Dagvatten från planområdet ska fördröjas så att nuvarande maximal avrinning vid nederbörd med återkomsttiden 20 år inte överskrids. Dagvatten inom kvartersmark föreslås renas via biofilter och dagvatten från större parkeringsytor skall passera oljeavskiljare. Biofilterna bidrar med fördröjning, men ytterligare fördröjningsanläggningar behövs för att uppnå erforderlig fördröjningsvolym för hela planområdet.

Dagvatten från allmän platsmark föreslås renas i gräsbeklädda vägdiken.

Dagvattenlösningarna kan med fördel utformas estetiskt tilltalande för att skapa en välkomnande entré till Härryda kommun. Dimensionering av dagvattensystemet ska utredas vidare i ett senare skede då höjdsättning och verksamheter inom planområdet samt eventuell begränsande kapacitet i nedströms system fastställts. Exploateringen bedöms ej påverka möjligheten att i recipient uppnå fastställda miljö kvalitetsnormer (MKN).

Ytledes avledning av dagvatten vid skyfall hanteras genom en lämplig höjdsättning inom planområdet. Det kommer dock att skapas en lokal instängd lågpunkt i anslutning till de båda GC-tunnlarna. Här kan vatten temporärt bli stående, men detta kommer dock sannolikt endast vara kortvarigt då utloppsledningarna under Säterivägen och Boråsvägen har en god kapacitet och då avrinningsområdet som avleder dagvatten mot tunnarna är relativt litet. Skyfallsavledningen i hela den nordvästra delen av Mölnlycke kommer att utredas vidare i en separat skyfallsutredning.

Innehållsförteckning

1	Orientering	1
2	Underlag	2
3	Befintlig VA-försörjning	2
3.1	Befintlig dricksvattenförsörjning	2
3.2	Befintlig spillvattenavledning	3
4	Befintliga dagvattenförhållanden	3
4.1	Befintlig dagvattenavledning	3
4.2	Geohydrologiska förhållanden	6
4.3	Recipient	7
4.3.1	Rådasjön	7
4.3.2	Recipientstatus	8
4.4	Befintliga dagvattenflöden	9
4.5	Befintliga dagvattenföroreningar	9
4.6	Översvämningsrisk	11
5	Föreslagen VA-försörjning	13
5.1	Föreslagen dricksvattenförsörjning	13
5.1.1	Dricksvattenförbrukning	13
5.1.2	Föreslaget dricksvattensystem	14
5.2	Föreslagen spillvattenavledning	14
5.2.1	Spillvattenavrinning	14
5.2.2	Föreslaget spillvattensystem	15
6	Föreslagen dagvattenhantering	16
6.1	Härryda kommuns dagvattenpolicy	16
6.2	Fördröjnings- och reningskrav	16
6.3	Föreslagen dagvattenhantering	16
6.3.1	Dagvattenhantering inom allmän platsmark	19
6.3.2	Dagvattenhantering inom kvartersmark	21
6.4	Framtida dagvattenflöden utan fördröjning	22
6.4.1	Erforderlig fördröjningsvolym av dagvatten	23
6.5	Framtida dagvattenföroreningar	24
7	Planens påverkan på MKN	26
7.1	Totala föroreningsmängder från exploateringen	26
7.2	Exploateringens påverkan på ekologisk och kemisk status	27
8	Tillstånd dagvatten	28
9	Skyfallshantering	28

10	Släckvattenhantering	28
11	Fortsatt arbete	29

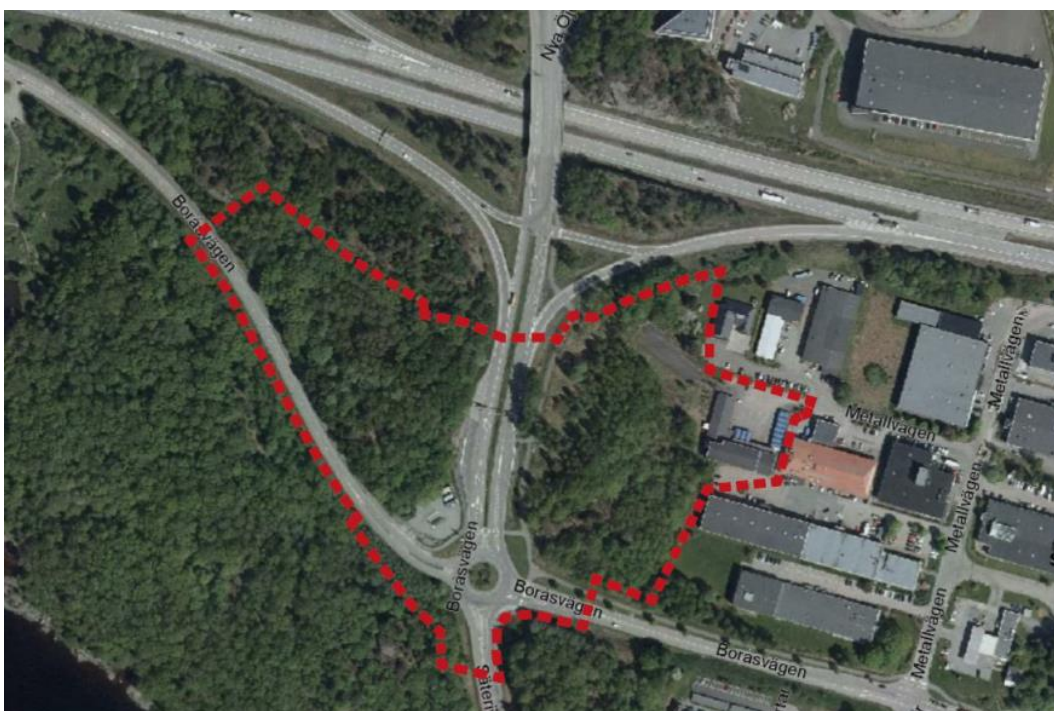
Bilagor

Bilaga 1	Befintlig och föreslagen VA-försörjning
Bilaga 2	Befintlig och föreslagen dagvattenavledning
Bilaga 3	Markanvändning före och efter exploatering
Bilaga 4	Flödesberäkningar före och efter exploatering

1 Orientering

Sweco har på uppdrag av Härryda kommun utarbetat en dricksvatten-, spillvatten- och dagvattenutredning, hädanefter benämnd VA- och dagvattenutredning (VAD-utredning), till detaljplanen för del av Råda 1:1 m.fl., Mölnlyckemotet. Samtliga höjder presenterade i utredningen är i höjdsystemet RH2000.

Planområdet är beläget nordväst om Mölnlycke, vid infarten från Riksväg 40. Planområdet ligger cirka 2,5 kilometer från Mölnlycke centrum och omfattar omkring 6,7 hektar naturmark och en befintlig industri (se Figur 1).



Figur 1. Planområdet visas med rött och omfattar området både väster och öster om Säterivägen.

Syftet med detaljplanen är att skapa en välkomnande entré till Mölnlycke samt att generera nya strategiska lägen för företag, verksamheter och trafikantservice.

Marknivåerna inom området bedöms variera mellan cirka +67 m till +80 m inom den västra delen och +70 m till +78 m inom den östra delen. En höjdrygg med berg nära i eller i dagen går i nordnordöstlig-sydsydvästlig riktning på den östra sidan, cirka 50 - 0 m från Säterivägen. Marken inom planområdet är kuperad och både schaktning och utfyllnad kommer att krävas. Sockelhöjd för nybyggnad är inte fastställd, men med utgångspunkt från befintliga vägar och tomter kan ca +72 m på delområdena närmast Säterivägen användas som riktvärde. För att optimera avrinning och begränsa massförändringen inom området förslås att västra delen ges en lutning åt väster och den östra delen ges en lutning åt öster.

2 Underlag

Följande underlag har tillhandahållits för utredningen:

- Illustrationskarta för detaljplanen i dwg-format, daterad 2020-03-11
- Grundkarta i dwg-format, daterad 2019-10-07
- VA-karta i dwg-format, daterad 2020-03-24
- DP8210 Planbeskrivning, 2019-10-24
- DP8210 Inkomna yttranden från samråd, november 2019
- Uppgifter om dagvattendammar väster om planområdet
- Dagvattenstrategi, utdrag ur Avloppsförsörjningsplan, 2011
- PM Miljöteknisk markundersökning Mölnlyckemotet, 2019-01-23
- Markgeoteknisk undersökningsrapport (MUR), ÅF 2016-08-31

3 Befintlig VA-försörjning

Inom planområdet finns det inga befintliga VA-ledningar. Under rubrikerna nedan beskrivs översiktligt befintlig VA-försörjning inom området, som planområdet lämpligen kommer att VA-anslutas till. Området omfattar ett verksamhetsområde vid Metallvägen, beläget öster om planområdet. Befintlig VA-försörjning framgår av Bilaga 1.

3.1 Befintlig dricksvattenförsörjning

Inom den nordvästra delen av Mölnlycke styrs tryckförhållandena främst av nivån i Wolfs kulle högreservoar, som normalt varierar mellan ca +112,5 – 114,5 m. Området vid Metallvägen försörjs idag från Råda portar och Solsten via 2 st. SEGJ 150 mm ledningar, som sedan går i en slinga igenom området. En stor del av slingan med 150 mm (ca 475 m) har dock nyligen infodrats med PE 140/122,2 och ca 18 m av slingan utgörs av en infodrad PVC 110 mm ledning (infodrad med PE 90/77,2 mm). Från slingan går det också västerut en ca 125 m lång PVC 110 mm ändledning, som också infodrats med PE 90/77,2 mm. Enligt entreprenören bedöms de infodrade ledningarnas dimension kunna öka med ca 5 % när vattentrycket släpps på, vilket då innebär innerdiametrar om ca 125 mm resp. ca 80 mm vid normal drift. Det finns också en privat ändledning från slingan in i den nordvästra delen av området (dimension ej klarlagd).

Från slingan skall det också kunna ske försörjning av Företagsparken högzon via en tryckstegringsstation vid den norra delen av Metallvägen. Normalt används dock inte denna station, utan försörjning av högzonen sker från Partille kommun.

I den västra delen av Metallvägen finns det 3 st. brandposter vars lägen framgår av Bilaga 1.

3.2 Befintlig spillvattenavledning

Idag sker spillvattenavledning från området vid Metallvägen via BTG 225 mm ledningar till en avloppspumpstation i den norra delen av området. Pumpstationen får också ta emot spillvatten från en mindre del av Företagsparken.

Pumpstationen benämns Atlet (AP 1613) och har en maximal kapacitet om ca 10 – 11 l/s. Idag belastas pumpstationen med ett bedömt maximalt spillvattenflöde om ca 2,1 l/s och ett läck- och dränflöde om ca 0,4 l/s, totalt ca 2,5 l/s. Stationen påverkas idag också ganska mycket av tillskottsvatten, vilket t.ex. kan öka belastningen på stationen med ca 10 – 12 l/s vid nederbörd med återkomsttiden 2 år.

Pumpstationen pumpar allt spillvatten från området i sydlig riktning till självfallsledningar för vidare avledning genom Råda portar och längs med Säterivägen till ett spillvattentunnelpåslag i den centrala delen av Mölnlycke.

4 Befintliga dagvattenförhållanden

4.1 Befintlig dagvattenavledning

Planområdets avrinningsområden samt avrinning till planområdet utgör totalt 7,5 ha och avvattnas i tre olika riktningar enligt beskrivning och Figur 3 nedan. Avrinningsområdena utgörs av naturmark, gång- och cykelvägar, väg, lokalgator och en drivmedelsstation. Beskrivning av kategoriserade markanvändningar, dess ytor och avrinningskoefficienter, som ligger till grund för flödes- och föroreningsberäkningarna, kan ses i Bilaga 3.

Avrinningsområde 1

Delavrinningsområdet avvattnas i sydvästlig riktning till en kulvert (500 mm, betong) med vattengång +65,58 m under Boråsvägen med en uppskattad kapacitet om ca 800 l/s. Kulverten ansluter till en bäck som korsar Rådasjöns naturreservat och vattenskyddsområde, och leder dagvattnet vidare till en dagvattendamm. Dagvattnets slutliga recipient är vattentäkten Rådasjön. Norr om planområdesgränsen går en höjdrygg, vilket bidrar med en dagvattenavrinning som belastar avrinningsområdet (se Figur 4).

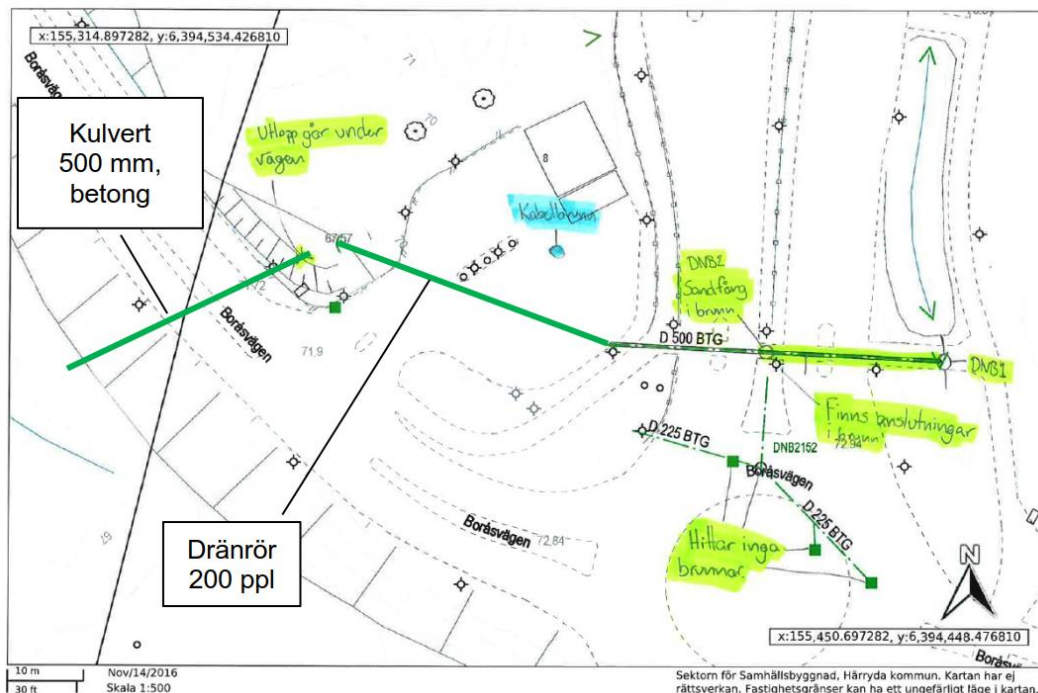
Avrinningsområde 2

Delavrinningsområdet avvattnas i sydvästlig riktning till en befintlig kulvert (500 mm, betong) med vattengång + 67,63 m och utlopp på +67,37 m, samt längden 38 meter under Boråsvägen väster om drivmedelsstationen. Kapaciteten i ledningen har uppskattats uppgå till ca 400 l/s. Kulverten ansluter till en bäck som korsar Rådasjöns naturreservat och vattenskyddsområde, och leder dagvattnet vidare till en dagvattendamm. Dagvattnets slutliga recipient är vattentäkten Rådasjön.

Den del av avrinningsområdet som är beläget öster om Säterivägen, avvattnas till ett dike placerat längs Säterivägen. Filmning av dagvattennätet (2016-11-18) visade att dagvattnet från diket och brunn DNB1 rinner ut under utlopp i DNB2 och letar sig till dränrörets utlopp väster om drivmedelsstationen (Figur 2).

Ledningarna mellan brunn DNB2 och utloppet till dränröret var dock torra under filmningen och exakt hur dagvattnet rinner har inte kunnat verifieras.

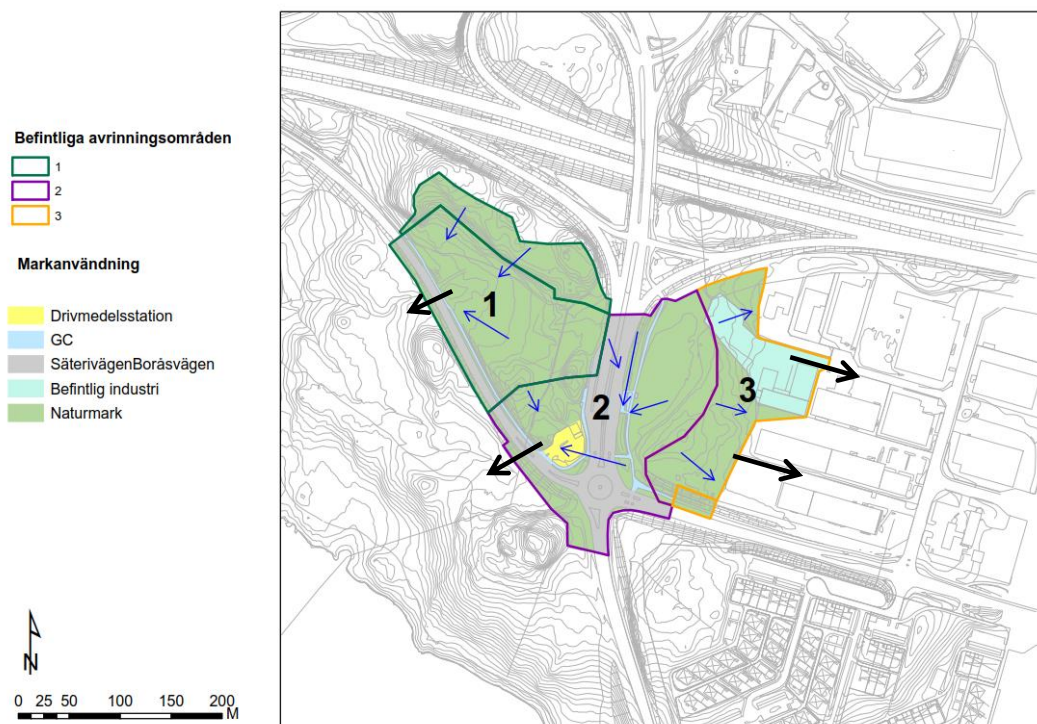
Enligt VA-underlaget finns betongledning med dimension 225 mm i norra delen av rondellen i korsningen av Säterivägen och Boråsvägen (se Bilaga 2), men brunnarna har inte hittats i fält.



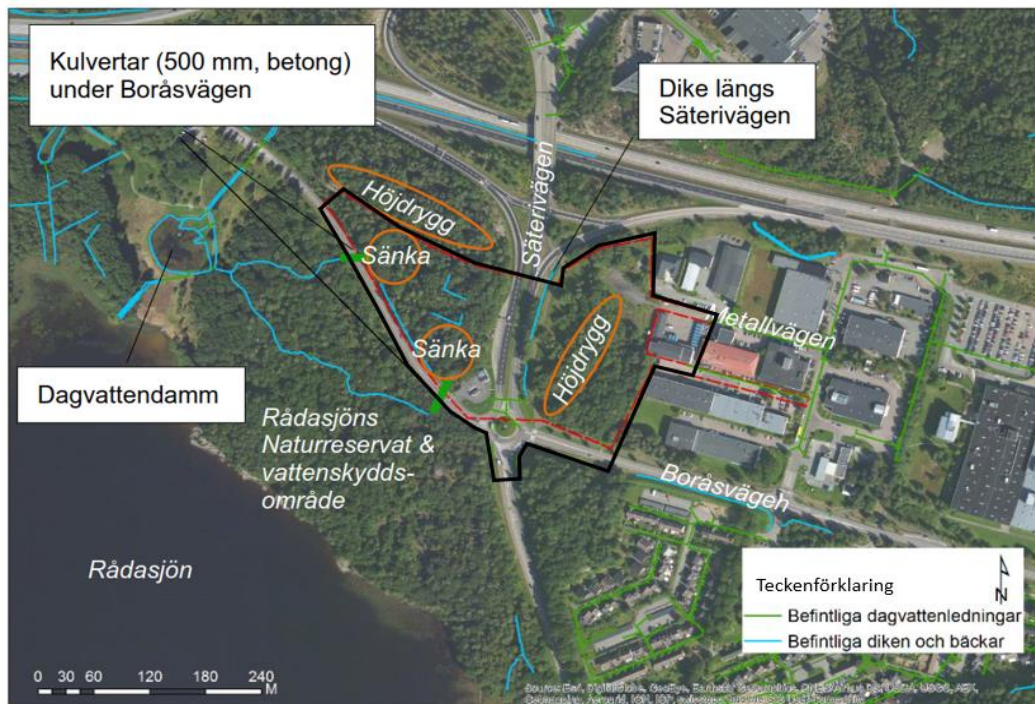
Figur 2. Filmning av dagvattennätet visade att dagvattnet rinner från DNB1 till utloppet vid dränröret väster om drivmedelstationen. Ledningarna mellan DNB2 och dränrör 200 ppl var dock torra under filmningen. (Noteringar från filmning, 2016-11-18.)

Avrinningsområde 3

Naturmarken inom delavrinningsområdet avvattnas österut och belastar befintlig bebyggelse belägen öster om planområdet. Metallvägen, samt lokalgatan mellan Metallvägen och Boråsvägen, avvattnas till betongledning med dimensionerna 300 mm och 225 mm. Ledningarna ingår i ett större dagvattensystem med en kulverterad bäck genom Solsten och Råda portar med utlopp i den östra delen av Rådasjön.



Figur 3. Befintlig markanvändning samt flödesriktningar för ytlig avledning av dagvattnet inom avrinningsområde 1-3 (blåa pilar) och utflöde markerat med svarta pilar.



Figur 4. En stor del av planområdet avvattnas idag västerut via kulvertar under Boråsvägen och vidare till en dagvattendamm och dricksvattentäkten Rådasjön. Delar av planområdet beläget öster om Säterivägen avvattnas i riktning mot befintlig bebyggelse vid Metallvägen. Svart linje markerar planområdet.

4.2 Geohydrologiska förhållanden

Marknivåerna inom planområdet väster om Säterivägen varierar mellan +67 m och +80 m med ett djup till berg mellan 0 och 5 m. De ytliga jordlagren utgörs av något mullhaltig siltig sand som mot djupet övergår i en siltig lera med ett täckande lager torrskorpa. Jorddjupet avtar generellt i sydöstlig riktning.

Planområdet öster om Säterivägen varierar mellan +70 m och +78 m i marknivå med ett djup till berg mellan 0 och 7 m. Ca 50–0 m från Säterivägen i nordnordöstlig-sydsydvästlig riktning går ett stråk med berg nära eller i dagen. Väster om detta stråk är det största uppmätta djupet till berg 6,6 m. Jordlagerstrukturen består utav ett ytligt lager grusig sand följt av torrskorpelera, som övergår till lerig silt ovan sand. Öster om stråket med berg i dagen är det största uppmätta djupet till berg 5,9 m. Jordlagerstrukturen utgörs överst av asfalt på en fyllning av grusig sand, följt av siltig lera på torrskorpa. CPT-sondering bedömer att leran underlagras av skikt av sand, silt och lera.

Inga grundvattennivåer har kunnat mätas i undersökningshålen, då de var torra och/eller utan synlig grundvattenyta.

För ytterligare information kring de geohydrologiska förhållandena hänvisas till geoteknisk utredning (ÅF, 2016).

4.3 Recipient

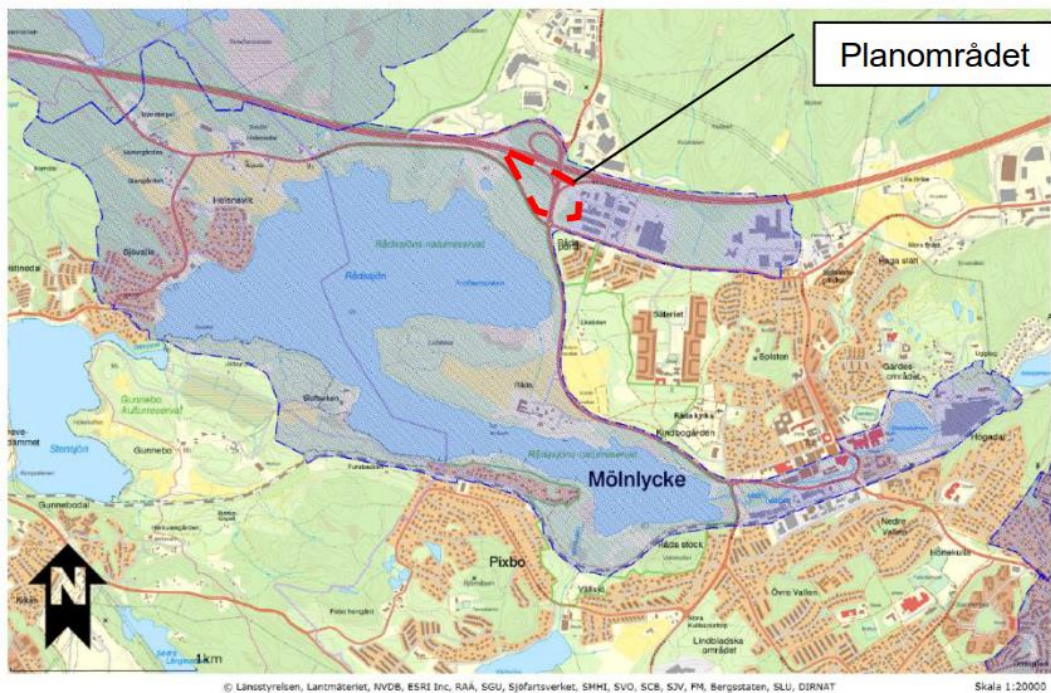
4.3.1 Rådasjön

Planområdet ligger inom Rådasjöns avrinningsområde (SMHI SUBID: 2972) som uppgår till en yta om ca 2 km². Medelflöde (MQ) (utflöde) i Rådasjön uppgår till 3,64 m³/s enligt SMHI:s S-HYPE-modell (SMHI:s Vattenwebb).

Planområdet avvattnas till Rådasjöns naturreservat. Naturreservatet består utav strandskogar, öppna betesmarker, lövskogar och själva Rådasjön. Reservatet utgör en biologisk och kulturhistorisk mycket värdefull helhet med anor från 1300-talet. Förutom att Rådasjön innefattas av ett naturreservat, så är sjön en viktig vattentäkt och förser Mölndals stad och delar av Mölnlycke i Härryda kommun med dricksvatten. Sjön är även en reservvattentäkt för Göteborgs stad.

För att skydda vattentäkten och vattenkvaliteten beträffande det kommunala dricksvattnet, så är Rådasjön och dess närområde ett vattenskyddsområde, se Figur 5. Inom vattenskyddsområdet finns det begränsningar beträffande tillåtna verksamheter och vad man som privatperson får lov att göra. Skyddsföreskrifter för Rådasjön (beslutade av Länsstyrelsen 1996-06-25) anger restriktioner och särskilda bestämmelser för verksamheter som riskerar att förorena vattnet på både kort och lång sikt (bland annat för hantering och lagring av petroleumprodukter). Allmän aktsamhet (§ 11) ska enligt 19 kap 1 § vattenlagen iakttas inom skyddsområdet för att undvika att Rådasjön förorenas.

Vid genomförande av denna utredning pågår arbetet med att uppdatera skyddsföreskrifterna för vattenskyddsområdet som innefattar Rådasjön. Denna uppdatering kommer att innebära ytterligare restriktioner.



Figur 5. Rådasjöns vattenskyddsområdes avgränsning (blått område) (Mölnlycke kommun, 2017-01-23).

4.3.2 Recipientstatus

Rådasjön uppgavs ha måttlig ekologisk status enligt klassning av Vatteninformations-system Sverige (VISS, 2019-08-27) och uppnådde ej god kemisk status enligt senaste statusklassningen (VISS, 2019-07-10). Anledningen till klassningen av den ekologiska statusen beror på fysisk påverkan i form av vandringshinder för fiskar och andra vattenlevande djur. Djuren kan endast delvis vandra naturligt i vattensystemet och hinder finns i Stensjöns utlopp och uppströms Rådasjön. Sjön har påverkanskällor för övergödning/näringsämnen. Växtplankton och näringsämnen visar däremot inte på övergödning. Då näringsämneshalten är så låga är troligen inte nuvarande belastning av näringsämnen orsak till problemet med låga syrehalter. Däremot kan det bero på nuvarande belastning av organiskt material men kanske troligare på en tidigare näringsbelastning på sjön har gett upphov till att onedbrutet organiskt material har lagrats på bottenarna (VISS, 2020-06-05).

Den kemiska statusen har bedömts vara ej god baserat på att kvicksilverhalten överskrider sin miljö kvalitetsnorm (MKN) samt att polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider det europeiska gränsvärdet i EG:s ramdirektiv. De båda gränsvärdena är strikta och tyder på att halterna överskrider i samtliga ytvatten i Sverige. Internationellt luftnedfall är den främsta anledningen till de höga kvicksilverhalten i vattnet.

PBDE är vanligt i flamskyddsmedel för bland annat textilier, möbler, byggprodukter samt plast och elektroniska produkter. Det härstammar främst från läckande avfallsupplag samt atmosfäriskt nedfall.

Förslag till miljö kvalitetsnorm (VISS, 2020-03-26) är att uppnå god ekologisk status och att uppnå god kemisk ytvattenstatus senast 2021, med mindre stränga krav på att uppnå låga halter kvicksilver och PBDE. En av de föreslagna åtgärderna för att uppnå god ekologisk status är att sjön återställs till ett mer naturligt tillstånd, som tillåter fiskar och vattenlevande organismer att vandra fritt. Det anses dock vara en risk att varken MKN för ekologisk eller kemisk status inte uppfylls till 2021 på grund av höga åtgärds kostnader och stor påverkan från luftnedfall.

4.4 Befintliga dagvattenflöden

De befintliga dagvattenflödena från avrinningsområdena har beräknats för återkomsttiden 20 år utifrån rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P110. De dimensionerande flödena för ett regn med återkomsttiden 20 år uppgår till ca 40 l/s, 250 l/s och 85 l/s för de olika avrinningsområdena (se Tabell 1). För beräkningar av befintliga dimensionerande flöden hänvisas till Bilaga 4.

Tabell 1. Beräknade befintliga dimensionerande flöden från planområdet samt ytligt tillrinnande flöden för olika återkomsttider.

	Avrinningsområde		
	1	2	3
Dimensionerande flöde vid 20-års regn (l/s)	40	250	85

4.5 Befintliga dagvattenföroreningar

Befintlig markanvändning har med StormTac Web v. 20.2.1 beräknats generera en dagvattenföroreningsbelastning enligt Tabell 2. Ett flertal av de undersökta ämnena överskrider Göteborg stads miljöförvaltnings riktvärden för utsläpp av dagvatten till recipient. Härryda kommun har för denna DP valt att följa de reningskrav som anges i Kretslopp och Vattens rapport "Reningskrav för dagvatten" (Göteborgs stad, 2016-10-31).

Detta beror främst på att avrinningsområdena inkluderar avrinning från Säterivägen (trafikintensitet 20 000 fordon/dygn) och Boråsvägen (trafikintensitet 4 000 fordon/dygn 2015). Trafikerade vägar är den största bidragande faktorn till föroreningsbelastningen, bland annat ifrån slitage av däck, väglag och bromsar samt avgaser.

Tabell 2. Befintlig föroreningsbelastning från hela planområdet. Rödmarkerade värden markerar vilka ämnen som överskrider Göteborgs stads miljöförvaltnings riktvärden för utsläpp av dagvatten.

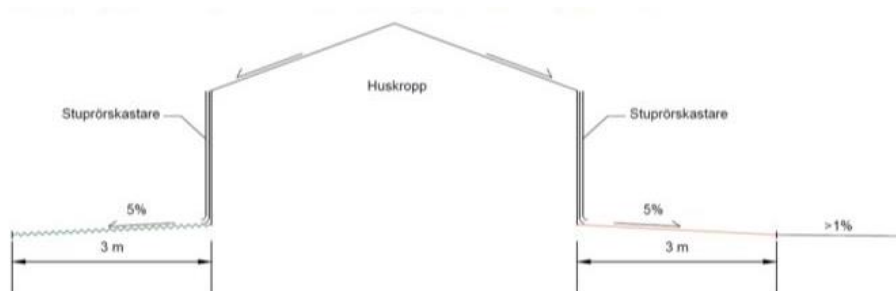
Ämne	Riktvärde	Befintlig markanvändning utan rening	
P	0,05	0,11	mg/l
N	1,25	1,4	mg/l
Pb	14	9,1	µg/l
Cu	10	20	µg/l
Zn	30	93	µg/l
Cd	0,4	0,33	µg/l
Cr	15	5,4	µg/l
Ni	40	4,8	µg/l
Hg	0,05	0,036	µg/l
SS	25	40	mg/l
Oil	1	0,55	mg/l
PAH16	Saknas	0,32	µg/l
BaP	0,05	0,022	µg/l

4.6 Översvämningsrisk

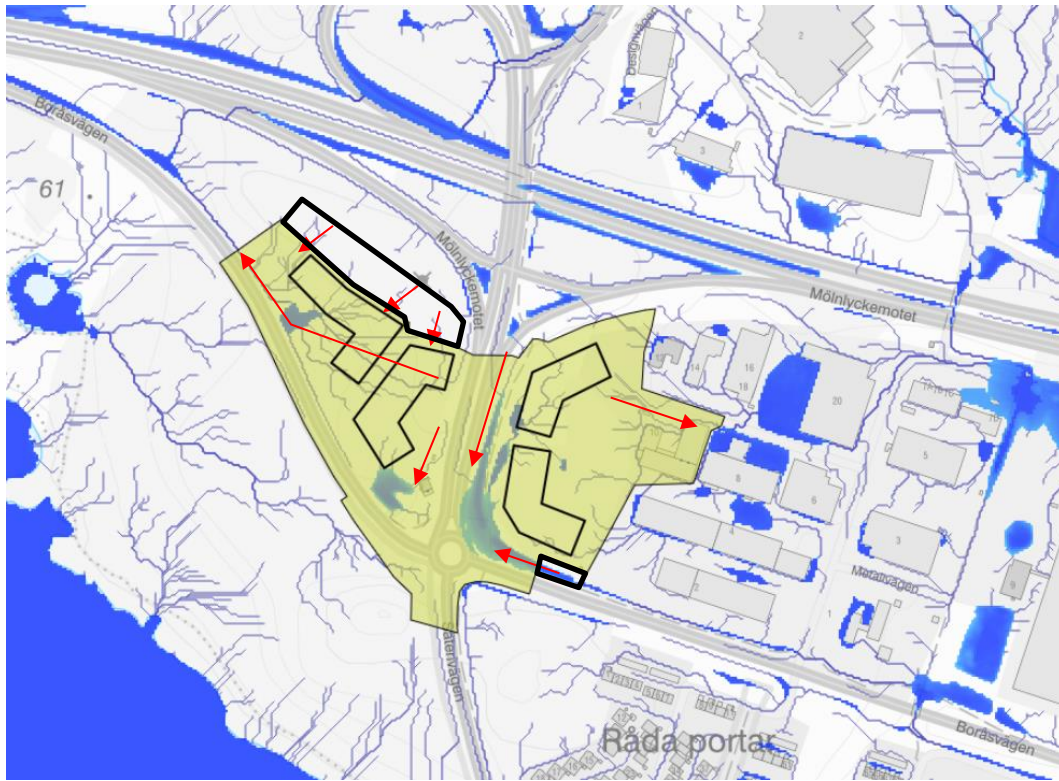
Ytvatten letar sig ytlede till låglänta områden och där det inte finns någon annan väg ut för vattnet så fylls området upp vid skyfall (t.ex. 100-årsregn). Dessa områden kallas för instängda områden och är olämpliga för byggnation, då de riskerar att översvämmas. Kartering över ytliga avrinningsvägar och instängda områden (se Figur 6) visar att det finns låglänta områden vid de två vägtrumornas inlopp och längs diket öster om Säterivägen inom planområdet.

Vid ny höjdsättning inom planområdet är det viktigt att inga instängda områden skapas och att dagvattnet alltid kan ta sig ytlede till recipienten. Det ska alltid finnas sekundära avrinningsvägar för dagvattnet vid regn med högre återkomsttid än vad dagvattensystemet är dimensionerat för. För mer information kring höjdsättningen se kapitel 6. Föreslagen dagvattenavledning.

I Svenskt Vattens publikation P105 finns en rekommendation för höjdsättning av mark kring byggnader, se Figur 6. De tre meterna närmast byggnaden ska ha 5 % lutning från huset och därefter rekommenderas marken ha en lutning på minst 1 %. Vägar och öppna ytor ska placeras lägst för att kunna fungera som avrinningsvägar och fördröjningsytor i händelse av skyfall.



Figur 6. Principskiss över lutningar från huskropp för att säkerställa att yt- och dagvatten inte rinner mot byggnaden.



Figur 7. Röda pilar visar rinnvägar som vid skyfall utgör skyfallsleder inom planområdet. De rinnvägar och lågpunkter som hårdgörs bör kompenseras och tas hänsyn till.

Utanför planområdets östra del finns flertalet instängda områden. Arbete med skyfallsmodellering pågår för Mölnlycke och åtgärdsförslag för nedströms områden behövs för att säkerställa en säker avledning av skyfall.

Rådasjön regleras enligt vattendom mellan nivåerna ca +49,72 m (dämningsgräns) och ca +49,14 m (sänkingsgräns) med en regleringsdamm vid utloppet ur Stensjön. Planområdet varierar mellan +67 m och +80 m. Med avseende på denna nivåskillnad och Rådasjöns storlek, så är det inte någon risk att planområdet översvämmas på grund av ökad vattennivå i Rådasjön. Överdämningar (dvs. vattennivåer över dämningsgräns) sker idag till följd av undermålig kapacitet vid utloppet. Utloppet planeras att byggas om så att en högre kapacitet erhålls, men kontrollerade överdämningar kommer att fortgå då naturen har anpassat sig till dessa. År 2006 inträffade den högsta uppmätta överdämningsnivån på ca 1 m, vilket klassades som ett 50-årsflöde av SMHI. Efter ombyggnad av utlopp kommer det inte att ske överdämningar av denna grad.

I planområdets sydöstra del, under Boråsvägen planeras två GC-tunnlar. På grund av tunnelns lutningsförhållanden kommer även ytor utanför detaljplaneområdet att avvattnas mot tunnelarna, som kommer att utgöra en lågpunkt i området.

5 Föreslagen VA-försörjning

5.1 Föreslagen dricksvattenförsörjning

5.1.1 Dricksvattenförbrukning

Inom planområdet planeras det för industri-/kontorsverksamheter och ev. ett hotell. Det är dock inte vid denna tidpunkt bestämt några exakta verksamheter i området eller antal våningar för byggnader. Ett hotell förutsätts dock utgöra den västligaste byggnaden i illustrationsplanen. Det är därför mycket svårt att beräkna dricksvattenförbrukningen för området, varför nedanstående förbrukning får anses vara relativt grovt bedömd. Om det istället för kontor sker industrietableringar i området kan förbrukningen öka ytterligare. Vattenbehovet för planområdet har beräknats utifrån VAV:s publikation P83.

För hotell har följande antaganden använts:

- 1,5 bädd/rum
- 300 l/bädd, dygn
- 6,0 våningar
- 40 rum/vån
- Restaurangdel med 500 l/anställd/dygn, 10 anställda

För kontor har följande antaganden använts:

- Genomsnittlig yta/arbetsplats, ca 30 m²/anställd
- Specifik förbrukning (kontor), ca 60 l/anställd, d (8 timmar)

Inom området kan t.ex. följande bebyggelse bli aktuell:

Västra delen

- ett hotell med 6,5 vån. (tot. ca 21 600 m²)
- restaurangdel i hotell
- 1 st. kontorsbyggnad med 6 vån. (tot. ca 22 600 m²)

Detta skulle då kunna innebära en medelförbrukning under dagtid om ca 3,0 l/s, vilket skulle kunna innebära en maximal förbrukning om ca 10 l/s.

Östra delen

- 2 st. kontorsbyggnader med 5 vån. (tot. ca 30 000 m²)

Detta skulle då kunna innebära en medelförbrukning under dagtid om ca 2,1 l/s, vilket skulle kunna innebära en maximal förbrukning om ca 6,3 l/s.

Total medelförbrukning inom planområdet bedöms då kunna uppgå till ca 5,1 l/s och total maximal förbrukning till ca 16 – 17 l/s. Om det istället blir fråga om industriverksamheter i området kan förbrukningen bli högre.

Dimensionerande flödesförhållanden för området blir emellertid brandvattenförsörjningen, där uttagsmöjligheterna normalt bör uppgå till minst ca 20 l/s med ett bibehållet tryck om minst 15 mvp ovan brandposten.

Huruvida dricksvattenledningarna skall dimensioneras för brandvattenförsörjning eller inte, bör diskuteras med Räddningstjänsten. Vid dimensionering för brandvattenförsörjning förutsätts samtidig maxtimme-medeldygnsförbrukning, vilket innebär att totalt uttag då kan uppgå till ca 30 l/s.

5.1.2 Föreslaget dricksvattensystem

Föreslagen försörjning framgår av Bilaga 1.

Då befintliga ledningar i Metallvägen nyligen har infodrats med mindre dimensioner föreslås att området ur kapacitetssynpunkt försörjs genom utbyggnad av en PE 160/141 mm ledning mellan huvudledning (SEGJ 150 mm) vid Boråsvägen och vidare mot korsningen Metallvägen/Boråsvägen. Härifrån föreslås sedan ledningen fortsätta västerut till den sydöstra delen av planområdet där en tryckstegringsstation anläggs. Ledningen ansluts också i korsningen Boråsvägen/Metallvägen till befintlig SEGJ 150 mm från Råda Portar.

Tryckstegringsstationen ges en maximal kapacitet om ca 30 l/s och skall ha en utgående trycknivå om minst +125 - 130 m i syfte att kunna försörja högsta tappställen på upp till ca +97 m. Stationens normala kapacitet bör dock ligga mellan ca 0,5 – 10 l/s, varför stationen kan behöva utrustas med en separat brandvattenpump.

För försörjning av planområdets östra del föreslås utbyggnad av en PE 110/96,8 mm ledning, vilken kan kräva ett u-område inom planen. För försörjning av planområdets västra del föreslås utbyggnad av en PE 160/141 mm ledning, som då korsar Säterileden. Föreslagna lägen för brandposter framgår av Bilaga 1.

Det bör också nämnas att Sweco har föreslagit en förstärkning av dricksvattenförsörjningen i den norra delen av Mölnlycke genom utbyggnad av en PE 225 mm huvudvattenledning mellan Solsten och Företagsparken tryckstegringsstation för att säkerställa försörjningen av Företagsparken högzon, mm i händelse av att försörjning av detta område från Partille kommun inte kan tillgodoses. En sådan förstärkning skulle också vara positiv avseende planområdets försörjning.

Sprinklervattenförsörjning kan ej tillgodoses via ledningsnätet. Om sprinkler skall anordnas skall detta ske genom utförande med tank/bassäng och efterföljande tryckstegring inom fastighet. Anläggningen skall ha brutet vatten och får endast fyllas upp efter samråd med Härryda kommuns VA-avdelning.

5.2 Föreslagen spillvattenavledning

5.2.1 Spillvattenavrinning

Spillvattenavrinningen från området bedöms motsvara dricksvattenförbrukningen med ett mindre påslag för ev. framtida inläckage (ca 0,3 l/s,ha/tomtytan). Detta innebär då ett maximalt spillvattenflöde om ca 10,5 l/s från den västra delen av området och ca 7 l/s från den östra delen av området.

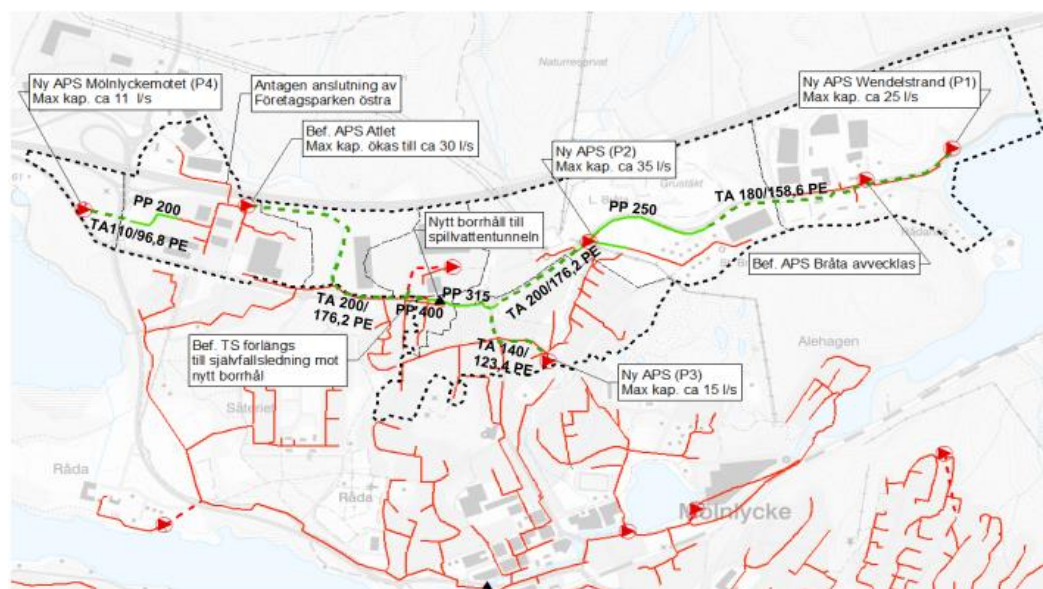
5.2.2 Föreslaget spillvattensystem

Föreslagen försörjning framgår av Bilaga 1.

För den västra delen av området föreslås avledning med självfall via PP 200 mm ledningar till en ny avloppspumpstation i den sydöstra delen av området. Pumpstationen bör ha en maximal kapacitet om ca 11 – 12 l/s och föreslås pumpa spillvatten från den västra delen av området via en PE 110/96,8 mm ledning till befintlig BTG 225 mm ledning i den södra delen av Metallvägen. Denna ledning avleder sedan spillvattnet vidare norrut till den befintliga pumpstationen Atlet vid den norra delen av Metallvägen. Det bör dock observeras att planområdets höjdsättning är viktig i syfte att undvika djup ledningsförläggning mot pumpstationen.

För den östra delen av området föreslås avledning med självfall via PP 200 mm ledningar till befintlig BTG 225 mm ledning i den nordvästra delen av Metallvägen, som avleder spillvattnet vidare till den befintliga pumpstationen Atlet vid den norra delen av Metallvägen. Om fastigheterna i området bebyggs med suterränghus kan det bli nödvändigt med pumpning inom fastighet till självfallssystemet.

Atlet pumpstation har idag en maximal kapacitet om ca 11 l/s och är också belastad med spillvatten och tillskottsvatten från den befintliga bebyggelsen vid Metallvägen. Stationens kapacitet behöver därför utökas till ca 30 l/s för att hantera befintlig och tillkommande belastning. Stationen har då också föreslagits få en ny avledningsriktning med en PE 200/176,2 mm tryckledning till ett nytt borrhål i den norra delen av Mölnlycke i syfte att avlasta befintlig borrhålsanslutning i centrala Mölnlycke, se Figur 8 nedan. Ledningen får då delvis samma sträckning som den föreslagna huvudvattenledningen till Företagsparken tryckstegringsstation.



Figur 8. Föreslagen ny huvudspillvattenavledning i den norra delen av Mölnlycke.

Som ett alternativ kan tryckavloppsledningen från den föreslagna avloppspumpstationen i den västra delen av planområdet anslutas till befintliga självfallsledningar längs Boråsvägen (se Bilaga 1), men kommer då att belasta centrala Mölnlyckes spillvattensystem.

6 Föreslagen dagvattenhantering

Exploatering av ett område innebär vanligen att andelen hårdgjorda ytor ökar, vilket får till följd att ytavrinningen ökar på grund av minskade infiltrationsmöjligheter och snabbare avrinningsförlopp. Därtill ökar vanligen även risken för förorenings-spridning via dagvatten till följd av till exempel biltrafik i området. Det är därför mycket viktigt att omhändertagande av dagvatten sker på ett sådant sätt att problem avseende såväl kvantitet som kvalitet varken uppstår inom eller nedströms planområdet.

6.1 Härryda kommuns dagvattenpolicy

Härryda kommuns dagvattenpolicy (2002) beskriver hur kommunen ska tillämpa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering med lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Dagvatten ska i första hand tas om hand på kvartersmark med olika former av LOD och dagvattnet kan t.ex. ledas ytleddes över vegetationsklädda ytor.

Avvattning av gatu- och vägytor samt park- och naturmark utanför kvartersmark ska, så långt det är möjligt, ske till öppna diken och/eller avrinningsveck (i denna rapport s.k. avskärande diken). Även här ska dagvattnet fördröjas och renas så lokalt som möjligt innan det leds vidare till vattendrag. Härryda kommun har för denna DP valt att följa de reningskrav som anges i Kretslopp och Vattens rapport "Reningskrav för dagvatten" (Göteborgs stad, 2016-10-31), vilken beskrivs i kapitel 6.2. Enligt denna rapport undantas reningskrav på GC-vägar och parkmark.

6.2 Fördröjnings- och reningskrav

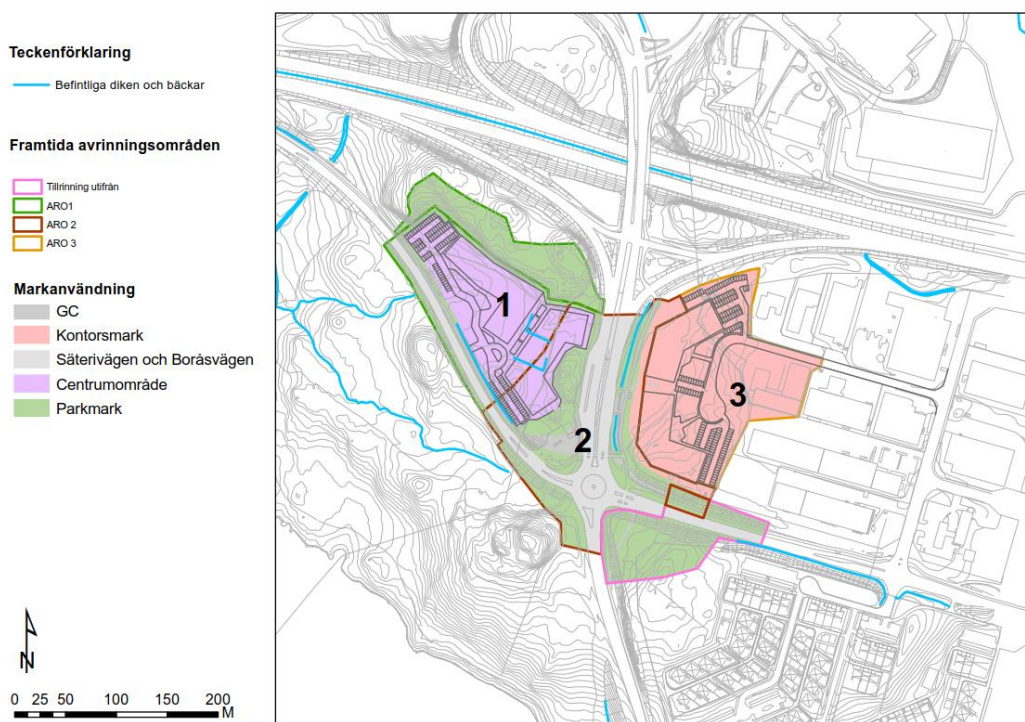
Dagvatten från det framtida exploaterade området ska fördröjas till motsvarande befintligt avrinnande flöde vid nederbörd med återkomsttiden 20 år (enligt samtal med Härryda kommuns VA-enhet). Planbestämmelserna bör reglera att en maximal andel på 70 % av kvartersmarken får utgöra hårdgjorda ytor.

Recipienten anses vara mycket känslig. Beräknade föroreningshalter innan och efter åtgärd jämförs därför mot Göteborgs stads Miljöförvaltnings riktlinjer för dagvattenutsläpp, detta i linje med vad Kretslopp och vatten skriver i sin rapport "Reningskrav för dagvatten" (2016-10-31).

6.3 Föreslagen dagvattenhantering

Framtida dagvattenavledning inom planområdet föreslås följa befintliga avrinningsområden, dvs. avrinningsområde 1 och 2 avleds västerut och avrinningsområde 3 avleds österut (se Figur 9, Tabell 3). Föreslagen dagvattenavledning illustreras i ritning över principutformning i Bilaga 2.

Fördröjning och rening av dagvatten ifrån det exploaterade planområdet är viktig för att motverka ökad belastning av flöden och föroreningar på naturreservatet och dricksvattentäkten Rådasjön. Föreslagna åtgärder i denna rapport ska säkerställa att exploatering är möjlig utan negativ påverkan på recipienten. Utöver föreslagna åtgärder fås rening i de befintliga bäckarna och dagvattendammen söder om Boråsvägen, innan dagvattnet når recipienten. Om en olycka skulle inträffa så samlas allt dagvatten från planområdet upp i dagvattendammen. Dagvattendammen bör därför utrustas med avstängningsventil som en extra säkerhet för att skydda dricksvattentäkten och spridning av föroreningar inom vattenskyddsområdet. Alternativt kan avstängningsventiler inom planområdet anläggas för att möjliggöra avstängning vid olycka eller utsläpp av släckvatten vid brand. Likaså ska det finnas avstängningsmöjligheter för oljeavskiljare inom planområdet.



Figur 9. Framtida avrinningsområden (ARO) och dess markanvändning.

Tabell 3 Framtida dagvattenutlopp för planområdets fyra avrinningsområden.

Avrinningsområde	Utlopp
1	Kulvert (500 mm, betong) under Boråsvägen till en bäck som korsar Rådasjöns naturreservat och vattenskyddsområde, och leder dagvattnet vidare till en befintlig dagvattendamm. Dagvattnets slutliga recipient är vattentäkten Rådasjön.
2	Kulvert (500 mm, betong) under Boråsvägen intill befintlig drivmedelsstation. Kulverten ansluter till en bäck som korsar Rådasjöns naturreservat och vattenskyddsområde, och leder dagvattnet vidare till en befintlig dagvattendamm. Dagvattnets slutliga recipient är vattentäkten Rådasjön.
3	Ansluts österut till allmän dagvattenledning i Metallvägen (400 mm), som sedan avleder detta dagvatten via en kulverterad bäck till den slutliga recipienten Rådasjön.

Det är viktigt att höjdsättning och marklutning inom planområdet följer Bilaga 2 för att föreslagen dagvattenavledning ska vara möjlig. Höjdsättning ska även säkerställa att dagvattnet har sekundära avrinningsvägar och alltid kan avledas ytledes utan att skada bebyggelse. Marken ska alltid lutas från bebyggelse så att vattenansamlingar intill byggnaden undviks. Marklutningen får inte avleda dagvattnet så att omkringliggande befintlig bebyggelse tar skada.

Tillgänglig kapacitet i föreslagna anslutningar (till befintligt ledningsnät, vägtrummor, diken och bäckar) har inte utretts detaljerat i denna utredning då detta kräver inmätningar av vattengångar och dikens/bäckars tvärsektioner, samt modellberäkningar. Bedömning utifrån tillgängliga vattengångsnivåer visar dock att de båda vägtrummorna som avvattnar delområde 1 och 2 har kapacitet för avledning av dagvatten från dessa områden motsvarande avrinning efter exploatering vid nederbörd med återkomsttiden 20 år (inkl. klimatfaktor 1,25). Dagvattenavrinningen från dessa områden (och även område 3) kommer dock att utjämnas i syfte att inte överskrida nuvarande avrinning innan exploatering.

6.3.1 Dagvattenhantering inom allmän platsmark

Dagvatten inom allmän platsmark föreslås fördröjas, renas och avledas lokalt i svackdiken och vägdiken inom samtliga avrinningsområden, i enlighet med den kommunala dagvattenpolicyn (2002). Diken bidrar med en långsam, ytlig avledning av dagvatten, vilket ger både en god fördröjning och rening. Växtbeklädda diken filtrerar dagvattnet och partikelburna föroreningar fastläggs, medan lösta föroreningar kan tas upp av växterna. Dessutom reduceras flödestoppar och vattenvolymer. Genom anläggande av strypt utlopp från dikena kan även magasinsvolym för fördröjning skapas i dikena, vilket är gynnsamt för reducerande av utloppsflöden och reningseffekten. Dikesplacering och utlopp för de olika avrinningsområdena beskrivs i underrubrikerna nedan. För ytterligare beskrivning av ovannämnda dagvattenanläggningar hänvisas till kapitel 5 i Härryda kommuns avloppsförsörjningsplan (2011).

Kommunala dagvattenledningar/anläggningar bör om möjligt undvikas att placeras på kvartersmark. Detta för att inte begränsa fastighetsägarnas utnyttjande av tomten t.ex. via ett u-område i detaljplanen.

Avrinningsområde 1

Ett svackdike längs med Boråsvägen föreslås fånga upp dagvatten från omkringliggande allmän platsmark. Detta dike ansluts till kulverten under Boråsvägen.

Det finns idag ett befintligt svackdike med underliggande makadam längs Boråsvägen. Detta dike föreslås fortsatt användas, men eventuellt behov av att förbättra dikets kapacitet bör ses över. Det är viktigt att husen inom avrinningsområde 1 avvattnas mot nordväst för att avlasta avvattningen inom avrinningsområde 2.

Avrinningsområde 2

Ytan väster om Säterivägen föreslås att liksom idag avvattnas till kulverten under Boråsvägen. I detaljprojekteringsskede är det viktigt att marknivåer och rännstens-/kupolbrunnar anpassas för att undvika att vatten avrinner ifrån väster mot GC-tunneln under Säterivägen.

Vissa ytor öster om Säterivägen föreslås avvattnas mot lågpunkten vid GC-tunneln under Boråsvägen. Från naturmarken och GC-banan sydost om cirkulationsplatsen förväntas avrinning från ytterligare ca 5 500 m² ytor mot lågpunkten. För att avleda vattnet från lågpunkten har två alternativa lösningar identifierats vilka beskrivs nedan.

Ett svackdike längs med Säterivägen fångar upp dagvatten från omkringliggande allmän platsmark och hindrar det från att rinna in till kvartersmark.

På båda sidor av Säterivägen finns svackdiken placerade inom allmän platsmark. Det västra diket avvattnar dagvatten från allmän platsmark och hindrar det från att rinna in till kvartersmark. Den del av avrinningsområdet som är beläget öster om Säterivägen, avvattnas till det östra diket. Diket behöver anslutas till en ny dagvattenledning enligt Alternativ 1 eller 2 nedan.

Alternativ 1

All avrinning från den östra sidan av Säterivägen inom avrinningsområde 2 sker mot lågpunkten (GC-tunneln) nordost om cirkulationsplatsen.

Från lågpunkten föreslås en ny dagvattenledning (BTG 500 mm) under Säterivägen, norr om cirkulationsplatsen, som sedan ansluts till den befintliga kulverten under Boråsvägen. Ledningens läggningsdjup beräknas kunna bli ca 4 meter under Säterivägen vilket begränsar framtida åtkomst till ledningen. Det blir dock inte så svårt att lägga ledningen om detta utförs samtidigt med byggnation av GC-tunneln. Om läggningsdjupet skall minskas uppnås inte självfall och en dagvattenpumpstation behöver byggas nära lågpunkten. En dagvattenpump kräver drift och tillsyn, vilket är kostnadsdrivande över tid.

Dimensionerande flöde från den östra sidan av Säterivägen inom avrinningsområde 2 och från det område som rinner till tunneln söderifrån (utanför planområdet, Figur 9) beräknas uppgå till ca 170 l/s.

Dimensionerande flöde från den västra sidan av Säterivägen beräknas uppgå till ca 220 l/s. Kapaciteten i den befintliga dagvattenledningen under Säterivägen har uppskattats till 400 l/s och bedöms därför vara tillräcklig.

Vid regn som är större än dimensionerande 20-årsregn (med klimatfaktor) kan vatten bli stående i tunneln under kortare perioder. Det är därför viktigt att lågpunkten ligger nordost om cirkulationsplatsen.

Alternativ 2

Avrinning från marken öster om Säterivägen avleds mot GC-tunneln under Boråsvägen och vidare till en dagvattenledning under Säterivägen, söder om cirkulationsplatsen. Avrinning kan ske med självfall. Dagvattenledningens läggningsdjup under Säterivägen beräknas kunna bli ca 5 meter under körbanan vilket begränsar framtida åtkomst till ledningen. För att minska läggningsdjupet kan en dagvattenpumpstation installeras i lågpunkten. En dagvattenpump kräver dock drift och tillsyn, vilket är kostnadsdrivande över tid.

Dimensionerande flöde från den östra sidan av Säterivägen inom avrinningsområde 2 och från det område som rinner till tunneln söderifrån (utanför planområdet, Figur 9) beräknas uppgå till ca 170 l/s.

Vid regn som är större än dimensionerande 20-årsregn (med klimatfaktor) kan vatten bli stående i tunneln under kortare perioder. Det är därför viktigt att lågpunkten ligger sydost om cirkulationsplatsen.

Avrinningsområde 3

Lokalgatorna ska avvattnas till dagvattenledningsnät i gatan. Innan anslutning till ledningsnätet föreslås att rening och fördröjning sker i vägdiken. Dagvattenledningarna i området sydväst om Metallvägen är idag privata, därför föreslås avledning till Metallvägen i norr.

Alternativ: En grön entré

Föreslagna, samt befintliga öppna diken, inom allmän platsmark längs Säterivägen kan med fördel anläggas med en god gestaltning för att skapa en inbjudande entré till Hälaryda kommun. Rätt växtval blir inte bara estetiskt tilltalande utan kan även bidra med god fördröjning och utjämning av flödestoppar, minskad erosion samt bättre rening av dagvattnet. För val av lämpliga växter utifrån funktion hänvisas till Svenskt Vattens publikation P105.

Gröna tak och väggar för planerad bebyggelse inom kvartersmark invid Säterivägen kan även bidra till en spektakulär entré. Dessutom fås det en mindre årlig dagvattenavrinning samt minskade bullernivåer och luftföroreningar från Säterivägen vid anläggning av gröna tak och väggar.

6.3.2 Dagvattenhantering inom kvartersmark

Dagvatten från kvartersmark ska utjämnas och renas inom kvartersmark innan avledning till utlopp, i enlighet med den kommunala dagvattenpolicyn (2002). Hur dagvattnet omhändertas inom kvartersmark är upp till fastighetsägaren att bestämma. Andelen hårdgjorda ytor definierat som centrumbebyggelse får maximalt utgöra 70 % av kvartersmarken och kontorsbebyggelse 50 % enligt planbestämmelserna. Genom att bevara grönytor och använda sig av genomsläppliga beläggningar minskar avrinningen och föroreningsbelastningen från verksamheterna.

Förslag på dagvattenlösningar som kan implementeras inom kvartersmark för fördröjning och rening är dagvattendamm, biofilter, makadamdiken, översilningsytor och gröna tak. Takdagvattnet föreslås avleds ytleddes via stuprörsutkastare över vegetationsklädda ytor till dagvattenanläggningarna. För beskrivning av ovannämnda dagvattenanläggningar hänvisas till kap. 5 i Hälaryda kommuns avloppsförsörjningsplan (2011).

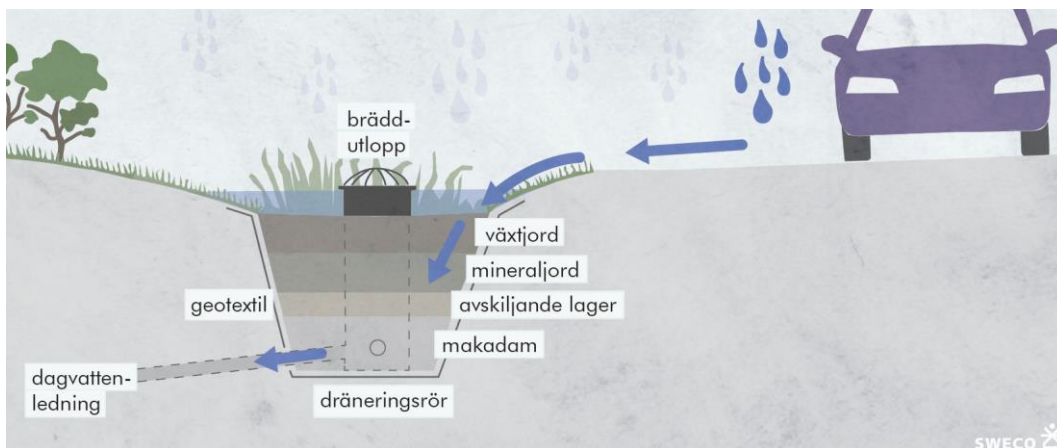
För att studera detaljplanens möjligheter att rena dagvattnet, har Sweco i denna rapport utfört beräkningar för rening av dagvatten inom kvartersmark i biofilter (se Figur 10 för principutformning av biofilter).

Beräkningar av föroreningar efter åtgärder grundas på antagandet att allt dagvatten från kvartersmark passerar respektive dagvattenanläggning. Beroende på den framtida höjdsättningen, kan det vara orimligt att anlägga biofilter för att omhänderta allt dagvatten. Det är viktigt att det mest förorenade dagvattnet från vägar och parkeringsytor passerar biofilter. Annan reningsmetod som är lämplig för att omhänderta takdagvatten, är att låta dagvattnet spridas över en översilningsyta, och sedan fördröjas i exempelvis ett makadammagasin eller svackdike med underliggande makadam.

Oljeavskiljare ska finnas vid parkeringar med mer än 25 parkeringsplatser, enligt kommunens policy.

Det är viktigt att marken inom kvartersmark ges en lutning ifrån planerade byggnader, för att dagvattnet alltid ska kunna ta sig fram ytleddes vid höga flöden utan att utgöra någon fara eller skada bebyggelse.

Uppkomst av föroreningar ska begränsas redan vid källan. Detta görs bland annat genom att undvika byggnadsmaterial som släpper tungmetaller, så som koppar, zink, bly och nickel, eller andra föroreningar till dagvattnet.



Figur 10. Exempelsektion av en biofilteranläggning och principiell utformning över hur dagvatten vid en parkeringsplats kan ledas ytleddes till biofiltren (Sweco, 2019).

Avrinningsområde 1

Den befintliga höjdryggen norr om avrinningsområde 1 kommer att bidra med dagvattenavrinning in till planområdet. För att skydda bebyggelse inom planområdets västliga delar är det därför viktigt att ett avskärande dike anläggs inom kvartersmark mellan bebyggelse och höjdryggen.

Avrinningsområde 2

Dagvatten från kvartersmark föreslås avledas till vägdiken längs Boråsvägen och Säterivägen.

Avrinningsområde 3

Avskärande diken, vilka ansluts till dagvattenledningen i Metallvägen, ska anläggas inom kvartersmark längs angränsande fastighet för att skydda befintlig bebyggelse från dagvattenavrinning från avrinningsområdet.

Det är viktigt att höjdsättning och taklutningar medger avvattning mot Metallvägen i öster.

6.4 Framtida dagvattenflöden utan fördröjning

De framtida dagvattenflödena från avrinningsområdena har beräknats för återkomsttiden 20 år enligt gällande dimensioneringskrav för tät bostadsbebyggelse (Svenskt Vattens publikation P110). En klimatfaktor på 1,25 har använts för att ta höjd för en uppskattad framtida nederbördsökning.

Avrinningsområdena utgör totalt en yta om ca 7,5 ha, och beräkningarna baseras på kravet att maximalt 70 % samt 50 % av kvartersmarken (centrum och kontor) får lov att hårdgöras. Den ökade hårdgörningsgraden innebär en minskad infiltrationskapacitet och snabbare dagvattenavrinning. De dimensionerande flödena för ett regn med återkomsttiden 20 år uppgår till ca 370 l/s, 300 l/s och 290 l/s för de tre delavrinningsområdena (se Tabell 4).

När ytor är mer definierade inom planområdet kan en mer detaljerad beräkning för dimensionerande flöden göras vid behov.

Tabell 4. Beräknade framtida dimensionerande flöden från planområdet samt uppströms liggande område med ytlig tillrinning efter exploatering.

	Avrinningsområde			
	1	2	3	Avrinning utifrån
Dimensionerande flöde vid 20-års regn (l/s), inkl. klimatfaktor 1,25	390	300	390	14

6.4.1 Erforderlig fördröjningsvolym av dagvatten

Dagvatten ifrån planområdet ska fördröjas till motsvarande utsläpp från befintliga förhållanden vid ett 20 års-regn. Detta innebär erforderliga fördröjningsvolymerna är respektive avrinningsområde presenterade i Tabell 5. Fördröjningsvolymerna är beräknade med hjälp av excel-beräkningsdokument (utarbetat av G. Svensson) publicerat av Svenskt Vatten (2016).

Den beräknade erforderliga fördröjningsvolymen visar på att det skulle kräva orimligt stora ytor för att omhänderta allt dagvatten från kvartersmark i biofilter. Kompletterande fördröjningsanläggningar, exempelvis makadammagasin, svackdiken med underliggande makadamlager eller svackdiken, omhändertar förslagsvis takdagvatten inom kvartersmark.

Tabell 5. Erforderliga fördröjningsvolymerna för dagvatten från de tre avrinningsområdena för att bibehålla dagvattenutflöde motsvarande befintliga förhållanden vid 20 års-regn.

	Avrinningsområde			
	1	2	3	Avrinning utifrån
Erforderlig fördröjningsvolym (20-år)	380	10	180	20

6.5 Framtida dagvattenföroreningar

Den framtida föroreningsbelastningen efter exploatering av planområdet innan åtgärder utförts har beräknats schablonmässigt med hjälp av modellen StormTac Web v. 20.2.1 och presenteras i Tabell 6 och Tabell 7. Beräknade föroreningshalter ska ses som en indikation och inte en sanning. Resultatet visar att majoriteten av de undersökta föroreningarna överskrider Göteborg stads riktvärde efter exploatering och rening är nödvändig.

Rening av kvartersmark har beräknats ske i biofilter. Övriga ytor har beräknats passera vägdiken och renas i dessa.

Tabell 6. Föroreningsberäkningar för hela planområdet före och efter planerad exploatering samt efter rening inom kvartersmark i biofilter. Vägar på allmän plats renas i vägdiken. Rödmarkerade värden markerar vilka ämnen som överskrider Göteborgs stads miljöförvaltnings riktvärden för utsläpp av dagvatten.

Ämne	Riktvärde	Befintlig markanvändning	Framtida markanvändning	Markanvändning med rening*	
P	0,05	0,11	0,19	0,1	mg/l
N	1,25	1,4	1,6	1,38	mg/l
Pb	14	9,1	17	5,5	µg/l
Cu	10	20	25	16	µg/l
Zn	30	93	120	39	µg/l
Cd	0,4	0,33	0,55	0,2	µg/l
Cr	15	5,4	8,5	4,8	µg/l
Ni	40	4,8	6,2	2,78	µg/l
Hg	0,05	0,036	0,067	0,04	µg/l
SS	25	40	72	21	mg/l
Oil	1	0,55	0,83	0,24	mg/l
PAH16	Saknas	0,32	0,58	0,21	µg/l
BaP	0,05	0,022	0,072	0,02	µg/l

Vid framtagandet av VA- och dagvattenutredningen är typen av verksamheter som kvartermarken ska utgöra ännu inte fastställd. Med anledning av detta har verksamheterna antagits vara likvärdiga markanvändningsklassningarna glesare centrumområde och kontorsområde (se Figur 9). Denna markanvändningsklassning ligger till grund för föroreningsberäkningarna för framtida situation. När ytor och markanvändning har blivit mer definierade inom planområdet kan en mer detaljerad beräkning för föroreningsbelastning göras vid behov.

Det kan vara missvisande att bedöma föroreningsbelastningen endast utifrån föroreningshalterna. Detta då en relativt hög halt från ett litet område kan ge en liten mängd, medan en relativt låg halt från ett större område kan ge en stor mängd. Mer relevant är det att se till den årliga mängdbelastningen (kg/år) när det gäller påverkan på vattendragen. För att minska påverkan på recipienten är det viktigt att den årliga mängdbelastningen reduceras. Mängdbelastning från planområdet presenteras i Tabell 7. Den årliga mängdbelastningen efter rening i biofilter bedöms efter gjorda beräkningar vara likvärdig befintlig belastning med undantag för kväve (N). Det finns ännu inga framtagna riktvärden för utsläpp av årliga föroreningsmängder till dagvatten, men krav kan i framtiden enligt kommunen komma att ställas på att belastningen efter exploatering inte får lov att överskrida befintlig belastning för att bevara recipientens status.

Tabell 7. Årliga föroreningsmängder för hela planområdet före och efter planerad exploatering.

Ämne	Befintlig markanvändning	Framtida markanvändning	Markanvändning med rening*	
P	3,1	8	3,7	kg/år
N	40	72	50	kg/år
Pb	0,26	0,701	0,2	kg/år
Cu	0,59	1,05	0,58	kg/år
Zn	2,7	4,84	1,4	kg/år
Cd	0,0096	0,0236	0,0072	kg/år
Cr	0,16	0,345	0,17	kg/år
Ni	0,14	0,267	0,10	kg/år
Hg	0,001	0,00276	0,001	kg/år
SS	1 200	3 110	767	kg/år
Oil	16	34,9	8	kg/år
PAH16	0,0091	0,0242	0,0077	kg/år
BaP	0,00064	0,00299	0,00062	kg/år

Rening av dagvatten från kvartersmark har föreslagits ske i biofilter. Dagvatten från allmän platsmark och vägar har föreslagits renas i befintliga vägdiken.

En dom i Europadomstolen, den s.k. Weserdomen, ställer striktare krav på att ingen verksamhet får riskera att försämra ett vattendrags status eller äventyra möjligheten att uppnå god ytvattenstatus, god ekologisk potential och god kemisk ytvattenstatus. Begreppet "försämring av status" gäller även vid försämring av enskilda kvalitetsfaktorer, även om den sammanvägda statusen inte försämras. För att utsläppet inte ska komma att påverka någon enskild status eller riskera att MKN inte uppnås bör dagvattnet från planområdet renas så att befintlig föroreningsbelastning uppnås.

7 Planens påverkan på MKN

Den totala avrinningen från hela planområdet har använts för att beräkna påverkan på recipienten Rådasjön. Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v20.2.1) har använts för att beräkna föroreningshalter och -mängder från planområdet. Modellen baseras på schablonvärden för olika markanvändningstyper och bygger på resultat från ett stort antal studier med flödesproportionella provtagningar. Föroreningsberäkningarna baseras bl.a. på typ av markanvändning samt årsnederbörd. Nederbördsdata är hämtad från SMHI:s mätstation Göteborg A (Klimatnummer71420). Årsnederbörden uppgår till 837 mm/år, inklusive en korrigeringsfaktor på 1,1.

Årsmedelavrinningen från exploateringen uppgår till ca 0,91 l/s för befintlig situation. Med en klimatfaktor på 1,25 skulle årsmedelavrinningen för framtida situation uppgå till ca 1,43 l/s.

Flödesberäkningar för recipienten har hämtats från SMHI:s databas Vattenwebb. Beräkningarna har utförts i SMHI:s hydrologiska modell S-HYPE, som är en hydrologisk modell för simulering av flöden och omsättning av vatten och näringsämnen. För utloppet av Rådasjön har data hämtats från SMHI:s modellerade data (S-HYPE).

7.1 Totala föroreningsmängder från exploateringen

Totala föroreningshalter och mängder från exploateringen för befintlig och framtida situation före och efter rening har beräknats, se Tabell 6 och Tabell 7. Efter rening beräknas de årliga föroreningsmängderna vara likvärdiga eller lägre än den befintliga belastningen för samtliga ämnen utom kväve (N).

7.2 Exploateringens påverkan på ekologisk och kemisk status

Bedömning av eventuell påverkan av dagvatten från exploateringen avseende ekologisk status baseras på fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer (parametrarna näringsämnen och särskilt förorenande ämnen).

Rådasjön har idag påverkanskällor för övergödning/näringsämnen. Sannolikt beror detta på en tidigare näringsbelastning på sjön har gett upphov till att onedbrutet organiskt material har lagrats på bottenarna.

Statusen bedöms utifrån den ekologiska kvoten som beräknas utifrån uppmätt recipienthalt och referenshalten för fosfor för den specifika vattenförekomsten. Den uppmätta recipienthalten av fosfor uppgår i Rådasjön till 9,2 µg/l. Referensvärdet har beräknats till 12,2 µg/l för Rådasjön, enligt VISS (2020-04-16). Det innebär att den ekologiska kvoten uppgår till 1,33 i vattenförekomsten.

För bedömning av planområdets påverkan på recipienten har spädningsberäkningar genomförts. Bedömningen för påverkan baseras på beräknade utsläppshalter från planområdet, uppmätta halter i recipienten samt beräknat utsläppsflöde från utredningsområdet. Flödesberäkningar för recipienten Rådasjön har hämtats från SMHI:s databas Vattenwebb.

Recipienthalterna uppgick enligt VISS till 9 µg/l för fosfor och 563 µg/l för kväve i Rådasjön (2004–2018). Tillskottet av fosfor och kväve från planerad exploatering bedöms inte öka halten i recipienten vilket framgår av Tabell 8. Därmed bedöms inte heller den ekologiska kvoten som används för underlag till klassning av status av näringsämnen försämrats.

Tabell 8. Total fosfor- och kvävehalt i vattenförekomsterna efter tillskott från exploateringen för den framtida situationen med rening av dagvatten.

	Recipienthalt	Beräknad halt i dagvatten från planområde efter rening	Halt i recipient med bidrag från planområde
Totalfosfor(ug/l)	9	103	9
Totalkväve(ug/l)	563	1 380	563

Planområdets årliga avrinning utgör endast en liten del (4 ‰) av den totala tillrinningen till Rådasjön. Därmed får de något ökade årliga mängderna av kväve och fosfor som en följd av exploateringen en mycket liten inverkan på recipienten. Exploateringen bedöms därför inte försämra den ekologiska och kemiska ytvattenstatusen i vattenförekomsten nedströms, den bedöms inte heller försvåra möjligheten att uppnå god status i vattenförekomsten i sin helhet.

8 Tillstånd dagvatten

Dagvatten som avleds från detaljplanlagt område och som inte görs enbart för en viss fastighet eller vissa fastigheters räkning är i Miljöbalken (9 kap 1§ och 2§) definierat som avloppsvatten. Utsläpp av sådant dagvatten är att betrakta som miljöfarlig verksamhet. Detta innebär anmälningsplikt vid nyanläggning av en dagvattenanläggning och förändring av en befintlig dagvattenanläggning, enligt 13 § Förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. Anmälan görs till den kommunala nämnd som hanterar miljöfrågor.

Anläggningar där dagvatten från ett område samlas upp för att renas eller behandlas på annat sätt ska anmälas. Exempel på sådana anläggningar är bland annat sedimentationsdammar, torrdammar och översilningsytor, samt oljeavskiljare.

Anläggande av en damm eller våtmark kan också vara tillstånds- eller anmälningspliktig, enligt 11 kap 9 § eller 19 § Förordningen om vattenverksamhet (1998:1388). Samråd krävs enligt 12 kap 6 § om åtgärden väsentligt ändrar naturmiljön.

Anläggningar vars enda funktion är att utjämna flödet, till exempel rörmagasin, behöver inte anmälas. Inte heller ska anläggningar där dagvattnet inte samlas upp innan behandlingen anmälas, till exempel svackdiken eller genomsläppliga ytor.

Takvatten som avleds och omhändertas separat definieras inte som avloppsvatten och anläggningar för omhändertagande av takvatten behöver inte anmälas.

9 Skyfallshantering

Det är av stor vikt att undvika instängda områden med lågpunkter vid utformningen av markmiljön inom planområdet för människors hälsa och säkerhet. Detta blir sannolikt inte något problem i anslutning till bebyggelsen i området. Det är dock viktigt att tänka på detta vid höjdsättningen av infarten till den västra delen av området.

Det kommer emellertid att skapas instängda områden och lågpunkter i anslutning till de båda GC-tunnlarna. Avledningen av dagvatten från detta lågområde kommer enbart att ske via dagvattenledning enligt föreslagna alternativa sträckningar eller kanske via en mindre dagvattenpumpstation. I händelse av skyfall (t.ex. 100-årsregn) kan vatten temporärt bli stående i och i anslutning till GC-tunnlarna. Detta kommer dock sannolikt endast vara kortvarigt då utloppsledningarna under Säterivägen och Boråsvägen har en god kapacitet och då avrinningsområdet som avleder dagvatten mot tunnlar är relativt litet.

10 Släckvattenhantering

I syfte att hindra förorenat släckvatten från att avrinna från området i händelse av brand föreslås att avstängningsanordningar utförs vid de tre utloppen från området. Det är här också viktigt att utformningen av gatuavvattningen i den östra delen av området utformas på ett bra sätt för att undvika att släckvatten avrinner ytledes förbi avstängningsanordningen.

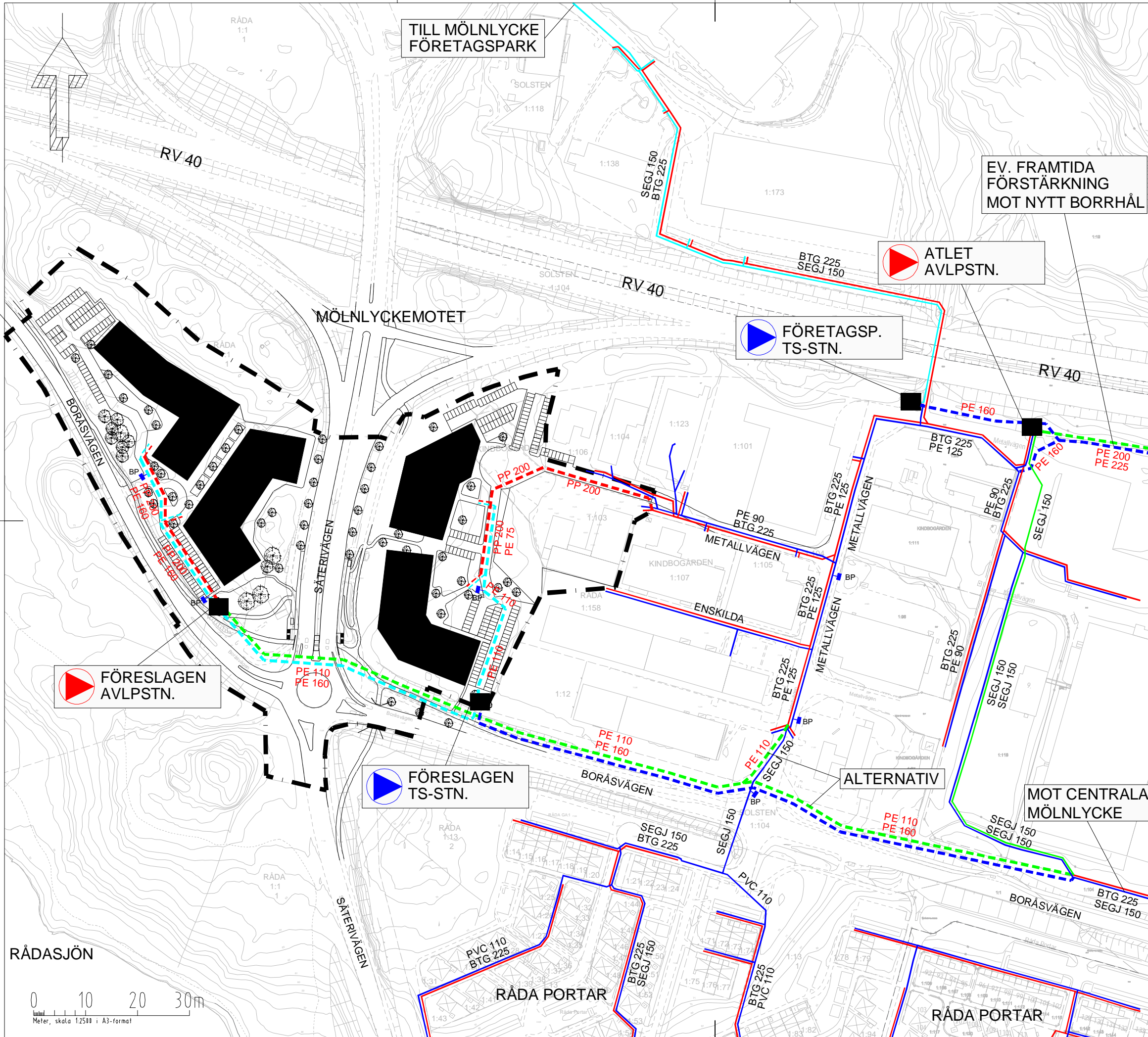
11 Fortsatt arbete

Vid detaljprojektering av dagvattenåtgärder behöver följande punkter beaktas:

- Kontroll av etablering av verksamhetstyper i de olika områdena, vilket skulle kunna påverka dimensioneringen av VA-anläggningarna
- Beslut om alternativ för avvattnings av GC-tunnlarna
- Kapacitetsberäkning och behov av åtgärder för befintliga diken, bäckar och dagvattendamm. Om kapaciteten är begränsad kan ytterligare åtgärder behövas inom planområdet till exempel fördröjningsvolym
- Utredda flöde som släpps till befintliga bäckar jämfört mot Rådasjöns naturreservats förutsättningar och krav. Utredda de befintliga bäckarnas och dammens kapacitet att ta emot flöden från större regn än vad dagvattensystemet är dimensionerat för (dvs. flöden större än befintliga förhållanden vid 20 års-regn)
- Dimensionering av dagvattenlösningar för fördröjning och rening, inom kvartersmark och allmän platsmark, då verksamheter, höjdsättning och markutformning fastställts. Noggrann kontroll av att både fördröjnings- och reningskrav uppfylls inom kvartersmark
- Vid behov uppdatera flödes- och föroreningsberäkningar då verksamheter inom planområdet fastställts

Vid framtagande av planbestämmelser behöver följande punkter beaktas:

- Kontrollera att skyfall skall kunna avledas från planområdet utan att skada nedströms fastigheter behöver beskrivas i planbestämmelserna
- Kontrollera att höjdsättningen i detaljplanen följer föreslagna marklutningar



EV. FRAMTIDA FÖRSTÄRKNING MOT NYTT BORRHÅL

▲ ATLET AVLPSTN.

▶ FÖRETAGSP. TS-STN.

▲ FÖRESLAGEN AVLPSTN.

▶ FÖRESLAGEN TS-STN.

- BEF. DRICKSVATTENLEDNING (LZ)
- BEF. DRICKSVATTENLEDNING (HZ)
- BEF. SPILLVATTENLEDNING
- BEF. TRYCKAVLOPPSLEDNING
- - - FÖRESL. DRICKSVATTENLEDNING (LZ)
- - - FÖRESL. DRICKSVATTENLEDNING (HZ)
- - - FÖRESL. SPILLVATTENLEDNING
- - - FÖRESL. TRYCKAVLOPPSLEDNING

PRELIMINÄRHANDLING

HÄRRYDA KOMMUN

MÖLNLYCKEMOTET

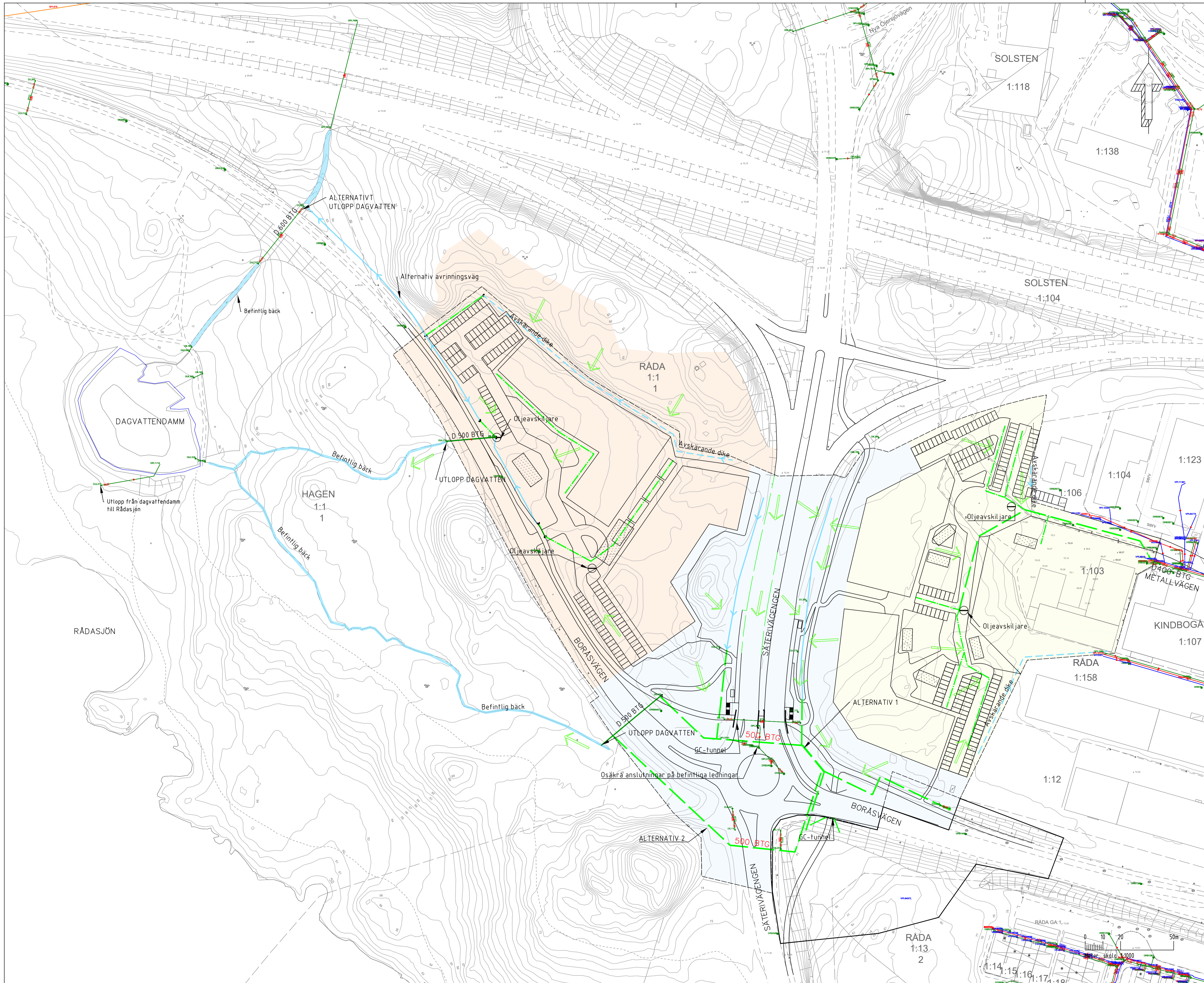
SWECO Environment AB
 Skånegatan 3, 402 28 Göteborg
 031 - 62 75 00
 Org.nr. 556346-0327, säte Stockholm
 www.sweco.se



UPPDRAGSNUMMER 13010887	RITAD/KONSTR AV SEOVEN	GRANSKAD AV SEOVEN
DATUM 2020-09-01	ANSVARIG O. Nordmark	

MÖLNLYCKEMOTET
 ÖVERSIKTSPLAN
 BEFINTLIG OCH FÖRESLAGEN VA-FÖRSÖRJNING

SKALA [A1] 1:1275 [A3] 1:2500	RITNINGNUMMER BILAGA 1	BET 01
----------------------------------	----------------------------------	------------------



TECKENFÖRKLARING

- PLANOMRÅDETS GRÄNS
- BEFINTLIGT DAGVATTEN
- BEFINTLIGT SPILLVATTEN
- BEFINTLIGT VATTEN
- BEFINTLIGT DIKE
- NY VATTENLEDNING
- NY PRIVAT VATTEN
- 500 BTG BEFINTLIG LEDNINGSDIENSIÓN

- NY DAGVATTENLEDNING
- NY PRIVAT DAGVATTEN
- NYTT DIKE
- NYTT DIKE INOM PRIVAT MARK

- BIOFILTER OCH FÖRDRÖNING
- MARKKLUTNING/AVRINNINGSPILAR FÖR DAGVATTEN
- OLJEAVSKILJARE
- AVRINNINGSMÅRÅDE 1
- AVRINNINGSMÅRÅDE 2
- AVRINNINGSMÅRÅDE 3
- AVRINNING UTIFRÅN PLANOMRÅDESGRANS

PRINCIPUTFORMNING
HARRYDA KOMMUN
MÖLNLYCKEMOTET

SWECO Environment AB
 Skånegatan 3, 402 28 Goleborg
 031 - 62 75 00
 Org nr. 556346-0327, säte Stockholm
 www.sweco.se



LUPPORAGSNUMMER 13010887	RITADNÖRNSTR AV SENOEL	GRANSKAD AV SEOVEN
DATUM 2020-09-18	ANSVARIG	

MÖLNLYCKEMOTET
 ÖVERSIKTSRITNING
 PRINCIPUTFORMNING

SKALA [A1] 1:1000	RITNINGSNUMMER A002	BET 02
-------------------	------------------------	-----------

Bilaga 3

Markanvändning före och efter exploatering

Tabell 1. Beskrivning av markanvändningsklassningar.

Markanvändning	Beskrivning
Centrumområde, mindre förorenat	Område med gles centrumbebyggelse, handel, parkeringar (som inte behöver räknas separat) och dylikt.
Kontorsområde	Område med kontorsbyggnader, parkeringar och övriga trafikerade ytor samt mindre andel grönytor.
Skogsmark	Skogsmark med olika typer av träd, inkluderande mindre vägar och berg.
Parkmark	Parkytor, inkluderande gångvägar.
Drivmedelsstation	Anläggningsyta med bensinmack, biltvätt, parkering och dylikt.
Gång- och cykelväg	Asfalterad yta avsedd för gång- och cykeltrafik.

Tabell 2. Befintlig markanvändning inom avrinningsområde 1 - 3.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient
Avrinningsområde 1		
Naturmark	2,62	0,05
Gång- och cykelväg	0,047	0,8
Boråsvägen (4 000 fordon/dygn)	0,156	0,8
Avrinningsområde 2		
Naturmark	1,88	0,05
Gång- och cykelväg	0,16	0,8
Drivmedelstation	0,12	0,8
Boråsvägen (4 000 fordon/dygn)	0,3	0,8
Säterivägen (20 000 fordon/dygn)	0,61	0,8
Avrinningsområde 3		
Naturmark	1,0	0,05
Industriområde	0,6	0,8

Tabell 3. Framtida markanvändning inom avrinningsområde 1 - 3.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient
Avrinningsområde 1		
Parkmark	1,18	0,1
Gång- och cykelväg	0,06	0,8
Boråsvägen (4 550 fordon/dygn)	0,18	0,8
Centrumområde, mindre förorenat	1,52	0,7
Avrinningsområde 2		
Parkmark	1,05	0,1
Gång- och cykelväg	0,16	0,8
Centrumområde, mindre förorenat	0,08	0,7
Kontorsområde	0,21	0,5
Boråsvägen (4 550 fordon/dygn)	0,88	0,8
Avrinningsområde 3		
Kontorsområde	2,2	0,5

2(2)

VAD-UTREDNING MÖLNLYCKEMOTET, HÄRRYDA KOMMUN
 VA- OCH DAGVATTENUTREDNING TILL DETALJPLAN DEL AV RÅDA 1:1 M.FL.
 BILAGA 3 – MARKANVÄNDNING FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING

Bilaga 4

Flödesberäkningar före och efter exploatering

Dagvattenavrinning ifrån avrinningsområdena till en viss punkt uppskattas med rationella metoden (Ekvation 1.1) i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Rationella metoden tar bl.a. hänsyn till nederbördens intensitet, arean av ytan som avvattnas och andelen markyta som bidrar med avvattning (avrinningskoefficienten).

Rekommenderade avrinningskoefficienter och regnintensitet (utifrån rinntid och återkomsttid) enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2016) har använts vid beräkning.

Rationella metoden

$$q_{dag,dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (\text{Ekvation 1.1})$$

varav

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

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$ = dimensionerande regnintensitet [l/s, ha]

kf = klimatfaktor (=1 i befintlig miljö; =1,25 i framtida miljö) [-]

Rinntid och regnintensitet

Rinntiden styr varaktigheten och därmed intensiteten på det dimensionerande regnet. Med rinntid avses den maximala tid det tar för regn som faller inom ett avrinningsområde att rinna till den punkt dit allt dagvatten från området avleds.

Befintliga flöden

Dimensionerande rinntid och regnvaraktighet för de tre befintliga avrinningsområdena har är 33 minuter, 14 minuter och 13 minuter (Tabell 1). Resulterande dimensionerande regnintensitet för vardera avrinningsområdes rinntid vid för regn av återkomsttiden 20 år blir 136 l/s, ha, 237 l/s, ha och 247 l/s, ha (Tabell 2).

Tabell 1. Indata för beräkning av befintliga dimensionerande flöden inom avrinningsområde 1 - 3. För avrinningskoefficienter beträffande olika markanvändning hänvisas till Bilaga 3.

		Total area [ha]	Viktad avrinningskoefficient [-]	Rinnsträcka* [m]	Rinntid [min]
Avrinningsområde	1	2,8	0,10	200 (över mark)	33
	2	3,1	0,34	50 (över mark)	14
				150 (i dike)	
				40 (i ledning)	
3	1,6	0,22	80 (över mark)	13	

* Rinnhastighet över mark 0,1 m/s; i dike 0,5 m/s; i ledning 1,5 m/s.

Tabell 2. Dimensionerande varaktighet, regnintensitet samt resulterande befintliga dimensionerande flöden vid 20-års regn för de tre avrinningsområdena.

	Avrinningsområde			
	1	2	3	
Dimensionerande varaktighet	33	14	13	min
Dimensionerande regnintensitet ($i(t_r)$) vid 20-års regn ($k_f=1$)	136	237	247	l/s, ha
Dimensionerande flöde vid 20-års regn	40	250	85	l/s

Framtida flöden

Framtida flöden beräknas utifrån antagandet att maximalt 70 % av marken inom kvartersmark får hårdgöras inom markanvändning med centrumbebyggelse och 50 % inom kvartersmark med kontorsbebyggelse.

Dimensionerande rinntid och regnvaraktighet för de fyra framtida avrinningsområdena är 13 minuter, 14 minuter, 10 minuter och 14 minuter (Tabell 3). Resultande dimensionerande regnintensitet för vardera avrinningsområdes rinntid för regn med återkomsttiden 20 år blir 247 l/s, ha, 237 l/s, ha och 287 l/s, ha (Tabell 4).

Tabell 3. Indata för beräkning av framtida dimensionerande flöden inom avrinningsområde 1 - 4.

		Mark- användning	Area [ha]	Avrinnings- koefficient	Total area [ha]	Viktad avrinnings- koefficient	Rinntid [min]
Avrinningsområde	1	Parkmark	1,18	0,1	1,5	0,6	13
		Gång- och cykelväg	0,06	0,8			
		Boråsvägen	0,18	0,8			
		Centrumområde, mindre förorenat	1,52	0,7			
	2	Parkmark	1,05	0,1	2,3	0,4	14
		Gång- och cykelväg	0,16	0,8			
		Centrumområde, mindre förorenat	0,08	0,7			
		Kontorsområde	0,21	0,5			
		Säterivägen/Borås- vägen (20 000 fordon/dygn)	0,88	0,5			
	3	Kontorsområde	2,2	0,5	2,2	0,5	10
Tillrinning utifrån	Parkmark	0,6	0,1	0,6	0,1	20	

Tabell 4. Dimensionerande varaktighet, regnintensitet samt resulterande framtida dimensionerande flöde vid 20-års regn för de fyra avrinningsområdena.

	Avrinningsområde				
	1	2	3	Tillrinning utifrån	
Dimensionerande varaktighet	13	14	10	20	min
Dimensionerande regnintensitet ($i(t_r)$) vid 20-års regn ($k_f=1,25$)	247	237	287	190	l/s, ha
Dimensionerande flöde vid 20-års regn	390	300	390	14	l/s