



Huddinge Kommun

Dagvattenutredning för detaljplan Rosenhill

Stockholm 2016-06-03
Reviderad 2017-01-03
Reviderad 2017-01-26
Reviderad 2017-02-07

Dagvattenutredning för detaljplan Rosenhill

Datum 2016-06-03
Reviderad 2017-01-03
Reviderad 2017-01-26
Reviderad 2017-02-07

Uppdragsnummer 1320021431

Sofia Franzon
Uppdragsledare

Cecilia Sköld
Handläggare

Johanna Ardland Bojvall
Granskare

Ramboll Sverige AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00
www.ramboll.se

Unr Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Bakgrund	3
1.1	Syfte.....	4
1.2	Tidigare utredningar	4
2.	Styrande dokument	4
2.1	Miljö kvalitetsnormer för vatten	4
2.2	Kommunala riktlinjer för hantering av dagvatten	5
3.	Förutsättningar	6
3.1	Områdesbeskrivning	6
3.2	Hydrogeologi	7
3.3	Recipenter.....	9
3.4	Avrinningsområden.....	10
3.5	Befintliga ledningar.....	11
3.6	Markavvattningsföretag.....	12
4.	Föreslagen dagvattenhantering.....	13
4.1	Allmänt om förutsättningar för dagvattenhantering inom detaljplanen	13
4.1.1	Avskärande diken	13
4.1.2	Kvartersmark	13
4.1.3	Vägdagvatten	14
4.2	Principer för höjdsättning utifrån översvämningskartering	16
4.2.1	Områden som riskerar att översvämmas eller bli instängda	17
5.	Beräkningar	18
5.1	Avrinningsområden.....	18
5.2	Markanvändning.....	19
5.2.1	Hårdgjord yta	19
5.3	Flödesberäkningar	21
5.4	Beräkning erforderliga fördröjningsvolymerna	22
5.5	Fördröjning inom detaljplaneområdet.....	23
5.5.1	Område A1-b och A3.....	23
5.5.2	Fördröjning i mossen	24
5.5.3	Område A6.....	24
5.5.4	Område A1-a (utanför detaljplaneområdet).....	24
5.6	Föroreningsberäkningar	25
5.7	Bedömda reningseffekter	28
5.8	Påverkan på miljö kvalitetsnormerna för vatten	33
7.	Slutsatser.....	34

Bilagor

Bilaga 1 Dagvattenplan

Bilaga 2 Markanvändning före exploatering

Bilaga 3 Markanvändning efter exploatering

Bilaga 4 Avrinning efter exploatering

Bilaga 5 Översvämningsskartering

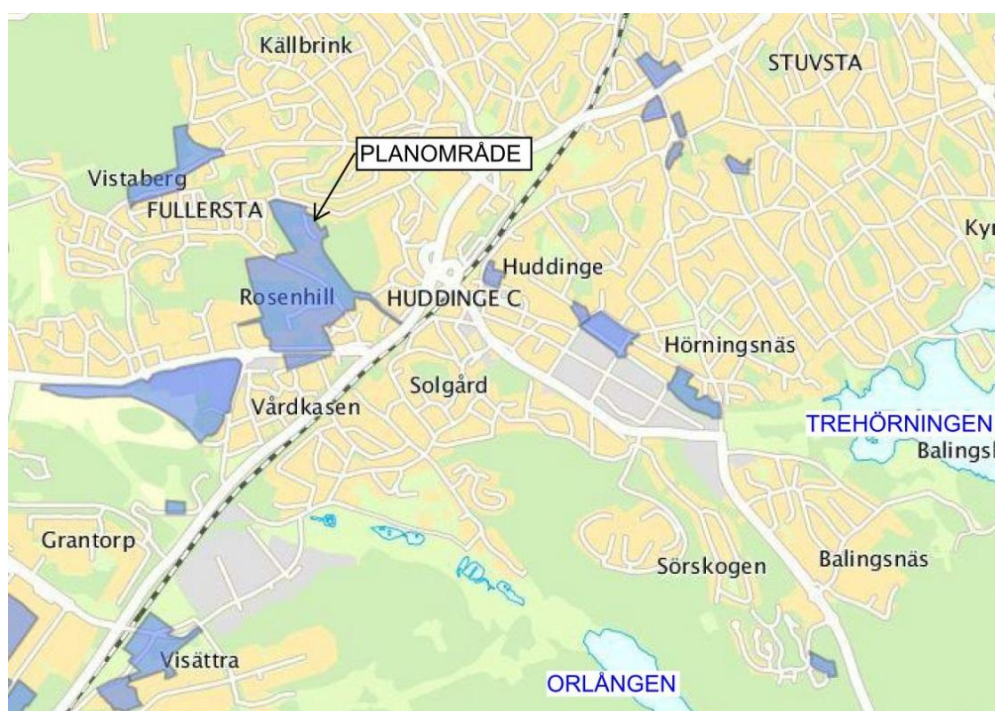
Rosenhill - dagvattenutredning (PM/Rapport)

1. Bakgrund

Ramböll Sverige AB har fått i uppdrag av Huddinge kommun att utreda dagvattenhanteringen inom detaljplan för Rosenhill, väster om Huddingevägen (Figur 1).

Syftet med planläggningen är att möjliggöra förnyelse och förtätning av befintlig bebyggelse. Detaljplanen innebär även nyexploatering med en tätare bebyggelse i form av gruppbebyggda småhus och flerbostadshus samt en ny- och ombyggnad av huvudgatan Rosenhillsvägen och det lokala gatunätet.

Utredningen baserar sig på detaljplaneförslag inför samråd.



Figur 1. Översikt över området för detaljplan Rosenhill (Huddinge kommun, webGIS).

1.1 Syfte

Dagvattenutredningen syftar till att i enlighet med Huddinge kommuns *Checklista för dagvattenutredning i planer* (2015-12-07) klargöra förutsättningar och möjliga åtgärder för dagvattenhanteringen inom detaljplanen.

1.2 Tidigare utredningar

Som underlag för utredningen har följande tidigare utredningar använts:

- Detaljplaneprogram för Rosenhill, Huddinge kommuns Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltning, 2011 (reviderad 2012).
- PM Rosenhillsmossen – förslag till kompensationsåtgärder samt ökad tillgänglighet och mångfald, Rakel Edqvist landskapsarkitekt Huddinge kommun, 2013.
- Översiktlig dagvattenutredning av Fullerstaåns avrinningsområde-Delrapport 1 inkl. bilagor, Sweco, 2012 (reviderad 2013).
- PM Geoteknik, NCC Housing AB, 2011.
- Fördjupande dagvattenutredning Huddinge Vistaberg, Ramböll 2004.
- Dagvattenutredning Skapaskolan i Huddinge, Sweco 2016.
- Förprojektering av vägar, Rosenhill, Ramböll 2016.

2. Styrande dokument

2.1 Miljökvalitetsnormer för vatten

Miljökvalitetsnormer, MKN, för vattenförekomster utgör kvalitetskrav som ska eller bör uppnås vid en viss tidpunkt och regleras i miljöbalken. Vattenmyndigheten har beslutat om miljökvalitetsnormer för alla ytvattenförekomster vilka syftar till att uppnå *hög* eller *god ekologisk status* och *god kemisk status*.

Ekologisk status är en sammanvägning av biologiska, kemiska och hydrologiska parametrar. Exempel på parametrar som ingår är näringsämnen, pH, siktdjup samt undersökningar av biologiska parametrar. Nuvarande situation jämförs med ett ursprungligt tillstånd för varje parameter som är unik för varje vattenförekomst. Ekologisk status klassificeras i fem klasser: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig status. Kemisk ytvattenstatus består av gränsvärden för 33 prioriterade ämnen som är gemensamma för EU. Exempel på prioriterade ämnen är: kadmium, kvicksilver, tributyltenn (TBT) och flera olika polyaromatiska kolväten (PAH). Om gränsvärdet för ett av ämnena överskrids klaras inte kravet på god kemiska ytvattenstatus.

2.2 Kommunala riktlinjer för hantering av dagvatten

Huddinge kommuns grundprinciper enligt kommunens dagvattenstrategi (2013-03-14):

- Uppkomsten av dagvatten ska minimeras.
- Belastningen på nedströms liggande vattenområden ska vid exploatering, så långt det är möjligt, inte öka.
- Hänsyn ska tas till risker av förväntade klimatförändringar och höga flöden.
- Förorening av dagvatten ska undvikas.
- Förorenat dagvatten ska hållas åtskilt från mindre förorenat dagvatten tills rening genomförts.
- Dagvatten ska, där så är möjligt, i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas innan det leds till recipient.
- Dagvatten ska, där så är möjligt, användas som en pedagogisk, rekreativ och estetisk resurs samt gynna den biologiska mångfalden.
- Öppna dagvattenlösningar ska, så långt det är möjligt, väljas före slutna system.
- Befintliga öppna dagvattenlösningar ska, så långt det är möjligt, bevaras.
- Befintliga slutna dagvattensystem ska, där så är möjligt, öppnas upp.
- Dagvattnet ska hanteras så att skador på byggnader och anläggningar och försämrade livsmiljöer för växter och djur undviks samt att risker för människor undviks.

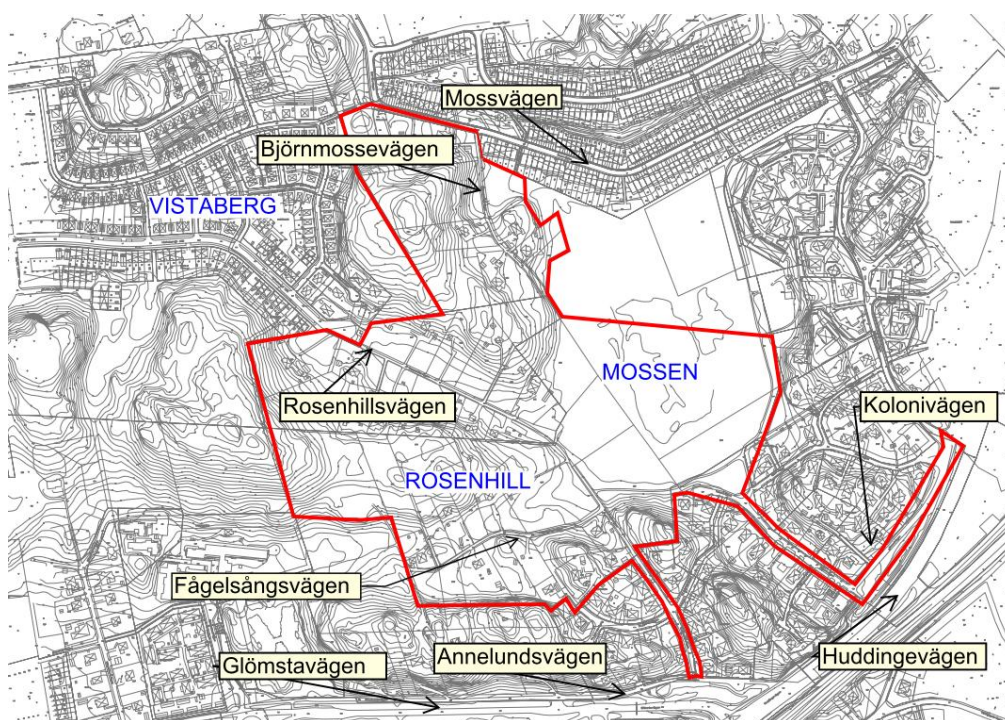
3. Förutsättningar

3.1 Områdesbeskrivning

Detaljplaneområdet utgörs av det idag glest bebyggda området kring Rosenhillsvägen, Kolonivägen, Björnmossevägen samt Fågelsångsvägen (Figur 2). Detaljplanen omfattar även vägsträckningen till anslutning mot Annelundsvägen och Bergholmsvägen.

Områdets topografi varierar mellan ca 50 m (RH 2000) på bergshöjderna i väster och norr till ca 26 m (RH2000) i det låglänta skogsområdet öster om planområdet (Figur 2), i den här utredningen benämnt som *mossen*. Mycket av dagvattnet från planområdet samt det uppströms belägna bostadsområdet Vistaberg, avrinner mot mossen som utgör ett instängt område om det inte vore för anslutningen mot Stockholm vattens dagvattenledningar i Mossvägen.

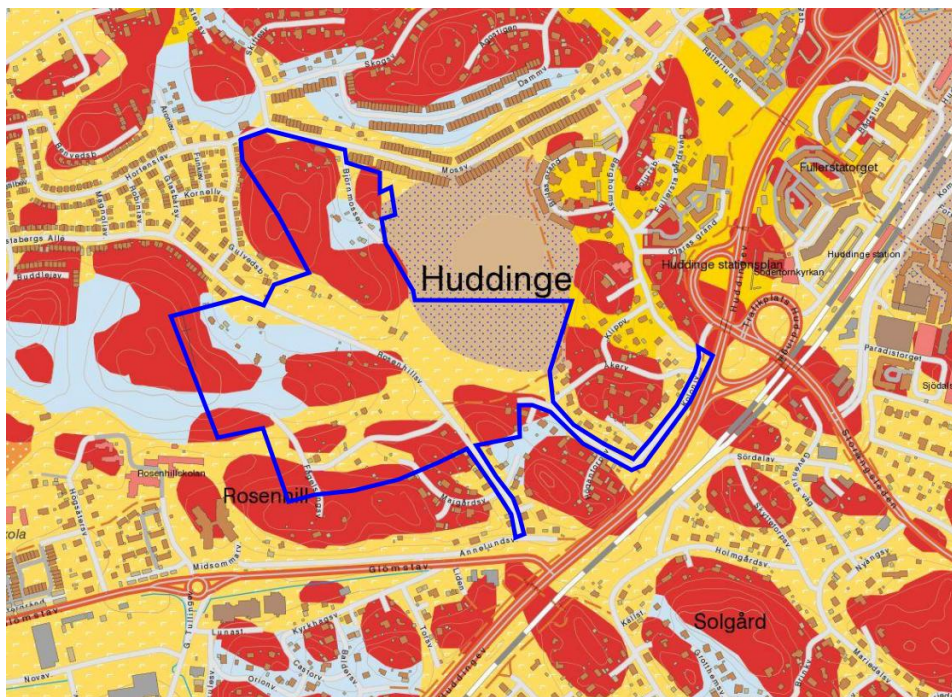
Den planerade gatustrukturen medför stora förändringar i vägområdets yta. Rosenhillsvägen byggs ut till en huvudgata med totalt 21 meters bredd. Befintliga lokalgator breddas från 3,5 m körbana till 5 m samt några nya lokalgator anläggs. Utmed många lokalgator anläggs även gång- och cykelbanor. Befintlig sträckning av Rosenhillsvägen dras om i de södra delarna av planområdet och ansluts till Kolonivägen med en vägbredd om ca 12 m. För planförslag och nya vägsträckning se Bilaga 3.



Figur 2. Översikt detaljplaneområdet med befintliga vägar.

3.2 Hydrogeologi

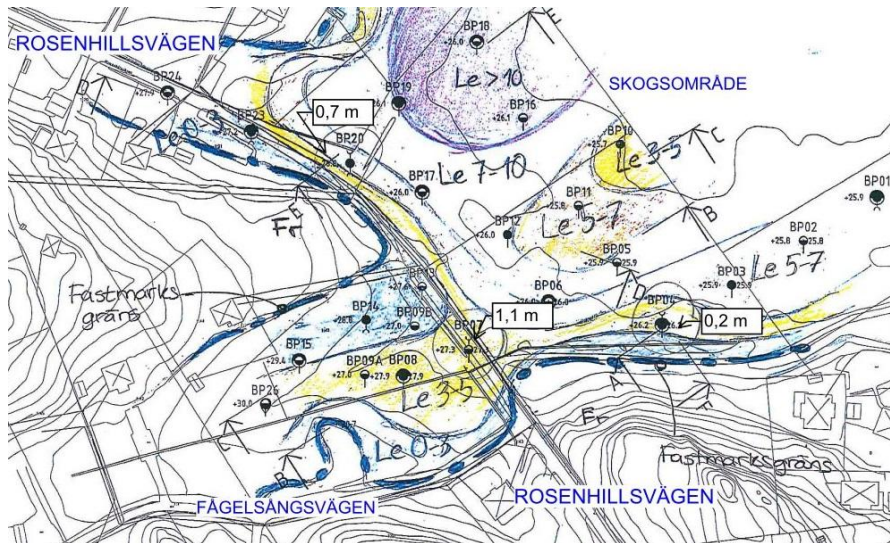
På höjdpartierna finns berg i dagen och tunna lager av friktionsjord på berg (ljusblå och röda områden i Figur 3). Dessa utgörs av inströmningsområden. Mellan höjderna består jordlagren av lera. I de östra delarna av planområdet och vid mossen överlagras leran av kärrtorv (brunt område i Figur 3). Detta område utgörs av utströmningsområde.



Figur 3. Utdrag ur jordartskarta med ungefärligt läge för detaljplaneområde i blått (SGU).

NCC teknik har i en geoteknisk undersökning mätt grundvattennivåerna i tre punkter i kring mossen (Figur 4). Vid mättillfällena (april 2011) låg grundvattennivåerna endast 0,2-1 meter under markytan, vilket var normala nivåer för årstiden (SGU:s nyhetsbrev).

Vid platsbesöket som gjordes 23/9 2013, efter en längre torrperiod, stod vatten i diken och mossen hade öppna vattenspeglar över vissa delar av marken. Grundvattennivåerna var enligt SGU:s grundvattenstatistik normala i hela regionen. Man kan med andra ord anta att grundvattenytan generellt står ganska nära markytan i de lägre liggande delarna av området.



Figur 4. Skiss från PM Geoteknik (NCC Housing AB, 2011), med tolkade lerlager och avstånd till grundvatten markerat i punkt GW04, GW07 och GW20.

Möjligheter till infiltration av dagvatten är bäst inom områden för friktionsjord (ljusblått område i Figur 3), dels på grund av markens genomsläpplighet samt på grund av att grundvattenytan är nära markytan i de lägre partierna vilket minskar infiltrationskapaciteten.

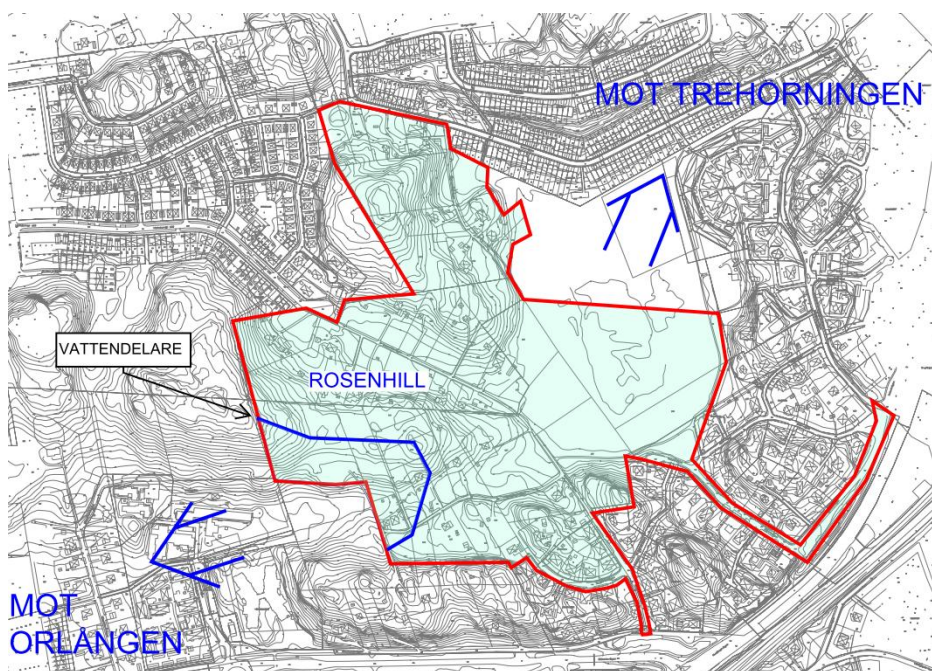
En sänkning av grundvattenytan kan innebära sättningar i leran samt i kärtrorven som enligt SGU:s jordartskarta även breder ut sig mot befintlig bebyggelse.



Figur 5. Utlopp från Vistaberg i vägdike utmed Rosenhillsvågen.

3.3 Recipienter

Planområdet ingår i Tyresås sjösystem. Närmaste recipienter är Trehörningen och Ormlängen som ligger på ca 2,3 km respektive 2 km avstånd. Både Ormlängen och Trehörningen är övergödda sjöar och det är därför angeläget att minska belastningen av näringsämnen.



Figur 6. Vattendelare markerad med blå linje genom planområdet, dagvatten väster om vattendelaren avrinner mot Ormlängen och resten mot Trehörningen.

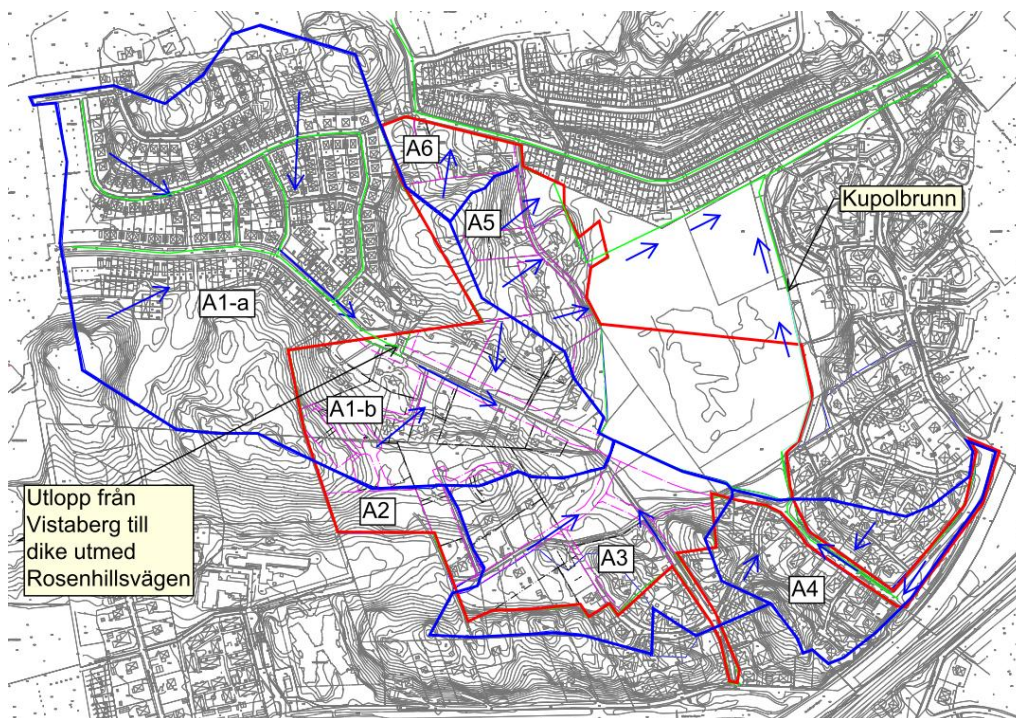
Ormlängen (SE656833-162888) har fastställt måttlig ekologisk status från 2009 och som arbetsmaterial från 2013 till otillfredsställande status på grund av (växtplankton-näringsämnespåverkan) övergödningsproblematik. Miljökvalitetsnormen är satt med tidsfrist god status till 2021. I senare arbetsmaterial från 2016 (ej fastställt material¹) har förslag till nya MKN tagits fram. Enligt dessa ska den ekologiska statusen vara god senast 2027. Den kemiska statusen är fastställd 2009 till god med undantag för kvicksilver och bromerade difenyleter. Trehörningen ingår i kategorin *övriga vatten* och har därför inga miljökvalitetsnormer fastställda. Den har dock välkända problem med övergödning och är prioriterad för åtgärder i Tyresås åtgärdsprogram.

¹ Enligt förordningen om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön skulle nya MKN, förvaltningsplaner och åtgärdsprogram tas fram av Vattenmyndigheterna och fastställas för perioden 2016-2021 senast 22 december 2015. Då regeringen inte haft tid att pröva beslutat åtgärdsprogram före utgången av december 2015 har det beslutats att de åtgärdsprogram som avser perioden 2009–2015 ska fortsätta att gälla i de delar som åtgärdena ännu är aktuella till dess att en ny omprövning har skett av förslagen till åtgärdsprogram för 2016–2021.

3.4 Avrinningsområden

De avrinningsområden som berör detaljplaneområdet för Rosenhill redovisas i Figur 7. Den största delen av dag- och grundvatten från detaljplaneområdet avrinner som nämnts till mossen öster om Rosenhillsvägen. Tillrinningen mot mossen sker i nuläget från fyra stycken delavrinningsområden; A1, A3, A4 och A5 (Figur 7). Område A1 är indelat i A1-a som ligger utanför detaljplaneområdet och utgörs av Vistaberg, samt A1-b som ligger inom detaljplaneområdet. Dagvatten från Vistaberg (A1-a) släpps ut i Rosenhillsvägens dike och avleds mot mossen. Vistaberg består av ett ganska tätt bebyggt småhusområde med liten andel grönytor. Dagvatten från delområde A1-b avleds också via vägdiken utmed befintliga Rosenhillsvägen.

Delar av område A3 ligger också utanför detaljplaneområdet men utgör en relativt liten del av avrinningsområdet och är glest bebyggda varför de ingår i område A3. I område A4 ligger merparten utanför detaljplaneområdet men tas med då de avrinner mot dagvattensystem i Kolonivägen som mynnar i dike i mossen. Delområde A5 avrinner idag diffust mot mossen. Område A6 avrinner idag diffust mot Stockholm vattens ledningssystem i Mossvägen där dagvattenbrunnar tar upp ytvattnet.



Figur 7. Avrinningsituationen för grund- och ytvatten från detaljplaneområdet. Avrinningsområden visas med mörkblå linje, detaljplaneområdet med röd linje, nya vägstrukturen m. rosa linjer, befintliga dagvattenledningar är illustrerade med grön linje.

Från mossen leds ytvatten via diken mot dagvattensystemet i Mossvägen och vidare mot Trehörningen. Då dikessystemet är flackt sker en fördröjning av flödena innan det når dagvattensystemet.

Delområde A2 är den enda del av planområdet från vilken dagvatten avrinner mot Orlången. Idag sker avrinningen diffust från naturmark och de glest bebyggda fastigheterna mot ett alternerande dike-/ledningssystem via Vårdkasen mot Flemingsbergsviken våtmarksanläggning.

3.5 Befintliga ledningar

Planområdet ingår ännu inte i Stockholm vattens verksamhetsområde för vatten och avlopp, men i och med planläggningen planeras att kommunalt vatten och avlopp byggs ut och verksamhetsområdet utökas.

I angränsande Vistaberg och de södra delarna av utredningsområdet (Figur 7) samt vid Mossvägen finns dagvattenledningar utbyggda till vilken mossen ansluts.

Swecos:s utredning av Fullerstaåns avrinningsområde, visar att ledningsnätet nedströms Rosenhill kan hantera dagens avrinning vid 10-årsregn, även med beräkningar med klimatfaktor 1,2. Vid modellering av ett dimensionerande 100-årsregn uppstår dock risk för översvämning halvvägs ner mot utloppet i Trehörningen.

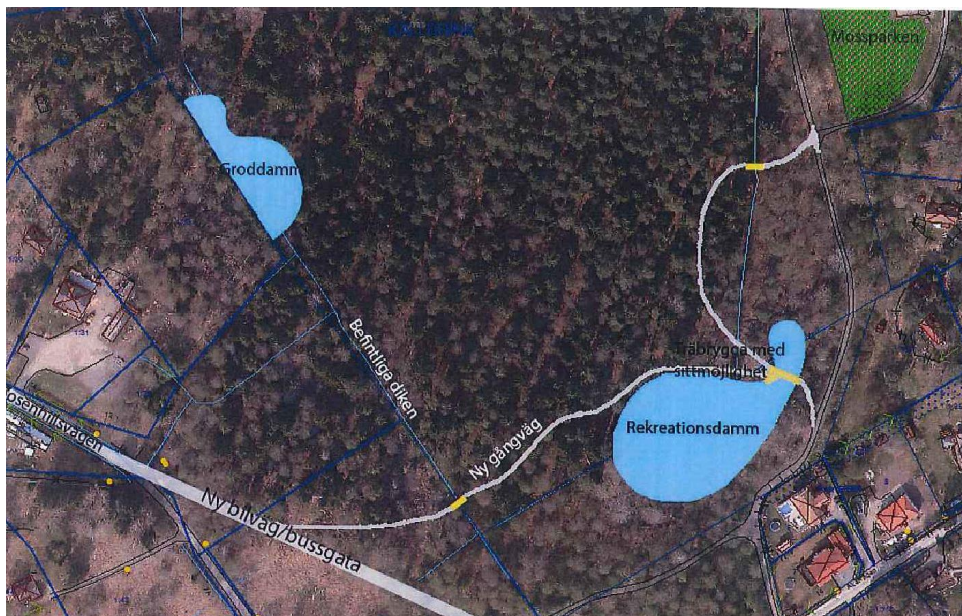
I de sydvästra delarna (delområde A2, Figur 7) finns delvis utbyggda dagvattenledningar som avleder dagvattnet mot Orlången.

3.6 Markavvattningsföretag

I mossen (fastigheterna Källbrink 1:33-37 och 1:39) fanns tidigare ett markavvattningsföretag; Fullersta-Vistaberg tf 1925, som numera är upphävt.

För att bebygga kärrområdet öster om Rosenhillsvägen krävs dispens från det generella förbudet om markavvattning som råder i Stockholms län. Länsstyrelsen gav i juni 2012 Huddinge kommun dispens samt tillstånd för markavvattning. I tillståndet för markavvattning finns dock villkor om att minst två kompensationsåtgärder ska föreslås för området, varav åtminstone en ska genomföras.

De föreslagna kompensationsåtgärderna presenteras i en PM till Länsstyrelsen i maj 2013. Det första förslaget är en groddamm om ca 900 m² i västra delen av mossen. Det andra förslaget är att anlägga en våtmark om ca 1500 m² i den östra delen av mossen. Syftet med de båda förslagen är att skapa en vattenmiljö som berikar den biologiska mångfalden som är särskilt gynnsam för groddjur (Figur 8).



Figur 8. Översikt av de planerade dammarnas lägen.

4. Föreslagen dagvattenhantering

4.1 Allmänt om förutsättningar för dagvattenhantering inom detaljplanen

Det är svårt att föreskriva hur dagvatten hanteras inom fastighetsmark. Ytor behöver därför avsättas inom planen, avsedda för fördröjning av dagvatten innan det avleds till befintligt ledningsnät.

Enligt Huddinge kommuns dagvattenstrategi ska dagvatten i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas. Geologin inom detaljplaneområdet möjliggör inte så stor infiltration så fokus på dagvattenhanteringen inom planområdet bör vara på fördröjning innan det kopplas till det allmänna systemet. Fördröjande åtgärder förläggs med fördel i lågpunkter dit ytvatten redan idag avleds. För detaljplaneområdet är mossen en naturlig sådan lågpunkt för fördröjning. Då grundvattenytan står högt i mossen krävs en stor yta för att fördröja de volymer dagvatten som uppstår till följd av en ökad exploateringsgrad.

Att använda den planerade våtmarken i mossen för dagvattenhantering överensstämmer med Huddinges dagvattenstrategis grundprincip att dagvatten ska försöka användas som en pedagogisk, rekreativ och estetisk resurs samt gynna den biologiska mångfalden.

Enligt Huddinge kommuns dagvattenstrategi ska även förorenat dagvatten hållas åtskilt från mindre förorenat dagvatten tills rening genomförts. Det dagvatten som kommer vara mest förorenat är det från vägområden. Det är därför viktigt att vägdagvattnet renas innan det leds till det allmänna dagvattensystemet.

4.1.1 Avskärande diken

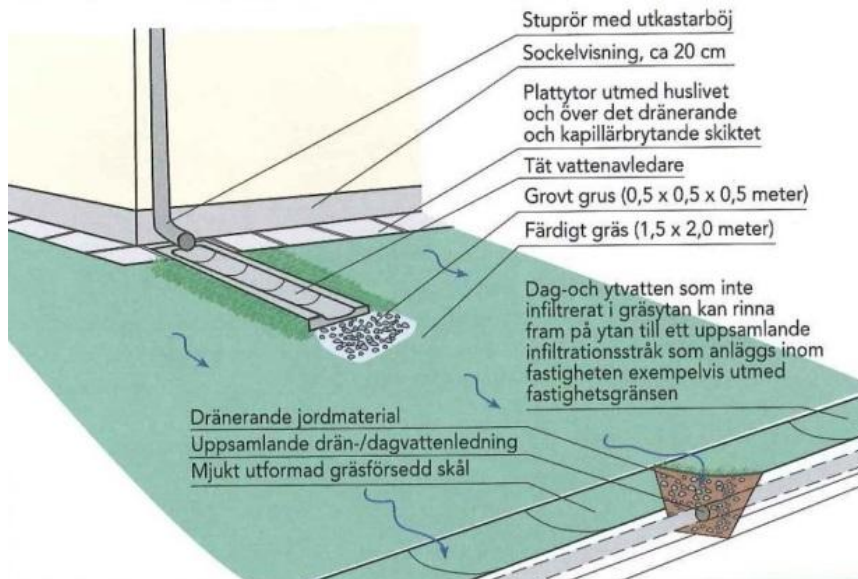
Då Rosenhillsområdet är kuperat, kommer avskärande diken behövas vid fastighetsgräns för att säkerställa att dagvatten från högt belägna fastigheter inte belastar tomter nedströms. Detta behöver detaljstuderas vid förprojektering av dagvattensystemet utifrån byggnadsförslag. En översiktlig placering av de lågstråk som bör bevaras redovisas i Dagvattenplanen i Bilaga 1.

4.1.2 Kvartersmark

Även om underliggande jordarter inte lämpar sig för infiltration finns det många sätt att minska dagvattenflöden ut från fastigheter:

- Dagvatten från tak leds direkt till grönytor via utkastare. Genom att avleda regnvatten från tak- och andra hårdgjorda ytor på tomtmark mot en grönyta kan en stor del av den årliga nederbörden tas upp. Ytan kan behöva anläggas med en dräneringsledning i lågpunkten som avleder det vatten som inte infiltrerar i marken vid kraftigare regn. För att förstärka grönytan kan ett lager av porösare jordmaterial anläggas.

- Genomsläppliga material väljs i så stor utsträckning som möjligt vid innergårdar. Exempel på genomsläppliga material är gräs, grus, gräsarmering.
- Hårdgjorda gångytor höjdsätts så att de avleds direkt mot grönytor, kantstenar undviks.

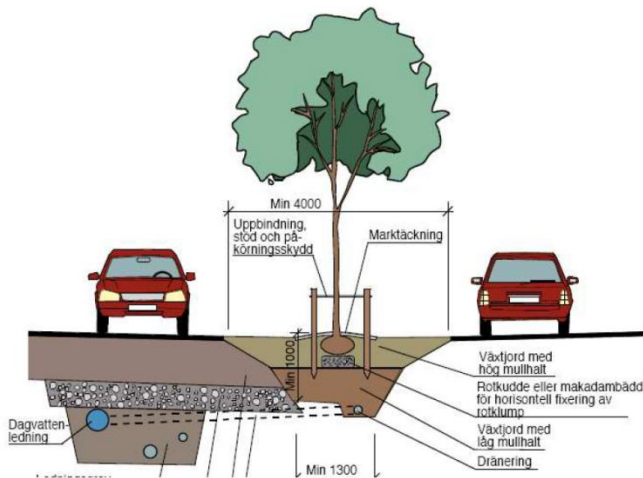


Figur 9. Principskiss där takdagvatten leds ut över mark. Överskottsvatten som inte infiltrerar rinner mot ett uppsamlande dräneringsstråk ut mot dagvattenledningar i vägen.

4.1.3 Vägdagvatten

I vägområdet bör det ges utrymme för gröna ytor dit vägdagvatten kan ledas för fördröjning och rening. Utmed Rosenhillsvägen och Fågelsångsvägen planeras trädplantering. Vägdagvatten kan ledas ner i trädens skelettjordar för fördröjning och rening (se Figur 10). Även där träd inte planteras kan ett mindre skåldike, vara ett sätt att fördröja och rena vägdagvatten innan det leds till det allmänna systemet (Figur 11 och 12). Då området är kuperat kan diken behöva trappas för att dikesvolymen ska kunna utnyttjas. En långsammare avrinning ökar också reningseffekten i diken.

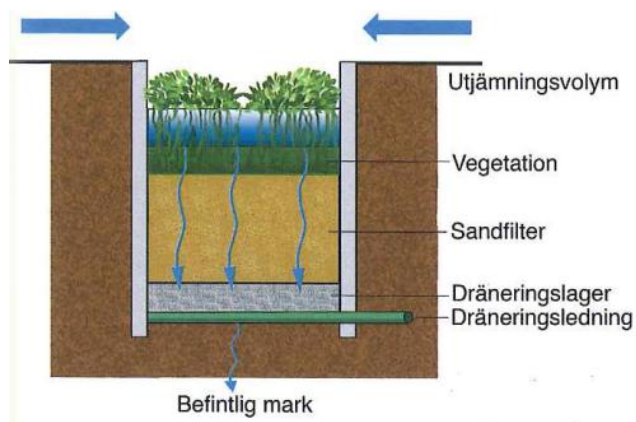
I de förprojekterade vägsektioner för lokalgatorna finns makadamdiken på 1,5 meter utmed vägen dit vägdagvatten kan ledas. För Fågelsångsvägen och Rosenhillsvägen från Vistaberg fram till vändplanerna kommer vägdagvatten att kunna ledas ner i trädbäddarna för rening. För resterande del av Rosenhillsvägen finns inget utrymme för träd eller skåldike i vägsektionen. Dagvatten från den vägen kan dock renas genom att ledas till trädbäddarna utmed Fågelsångsvägen.



Figur 10. Principskiss för plantering av träd i mittremsa mellan körbanor (Svenskt vatten P110).



Figur 11. Trappade diken utmed Mörbyleden, Mörby Centrum. Tar ca 2-3 meter i anspråk



Figur 12. Principiell utformning av en regnbädd från Svenskt vattens P110.

4.2 Principer för höjdsättning utifrån översvämningskartering

Vid riktigt kraftiga regn där ledningssystemets kapacitet överskrids kommer ytvatten att följa markens topografi. Höjdsättning och utformning av detaljplaneområdet måste därför ske på ett sådant sätt att byggnader och anläggningar inte skadas av marköversvämningar. Tydliga lågstråk bör skapas för att säkerställa att avledning av dagvatten kan ske på ett säkert och kontrollerat sätt även vid extrema nederbördssituationer där dagvattensystemet är fullt.

Lågstråken kan utgöras av de vägar och gator som löper inom området. Vid höjdsättning av området är det därför viktigt att vägarna anläggs med höjder som är lägre än omgivande fastighetsmark. Vägarna fungerar då som sekundära avrinningsvägar dit vatten kan avrinna ytligt från fastigheterna, vilket gör att problem med översvämningar och fuktskador på hus kan undvikas. Vid stora regn avleds det ytligt avrinnande vattnet längs vägarna på ett sätt som gör att skador på byggnader och anläggningar kan undvikas. Det bör också säkerställas att inga instängda partier eller lokala lågpunkter skapas i samband med byggnation. Vid behov bör marken fyllas upp för att undvika sådana.

För att kunna besvara vilka områden som översvämmas och vilka avrinningsvägar vattnet tar vid dessa extrema regn har en skyfallsmodell upprättats för detaljplaneområdet med ett simulerat 100-årsregn med följande förutsättningar:

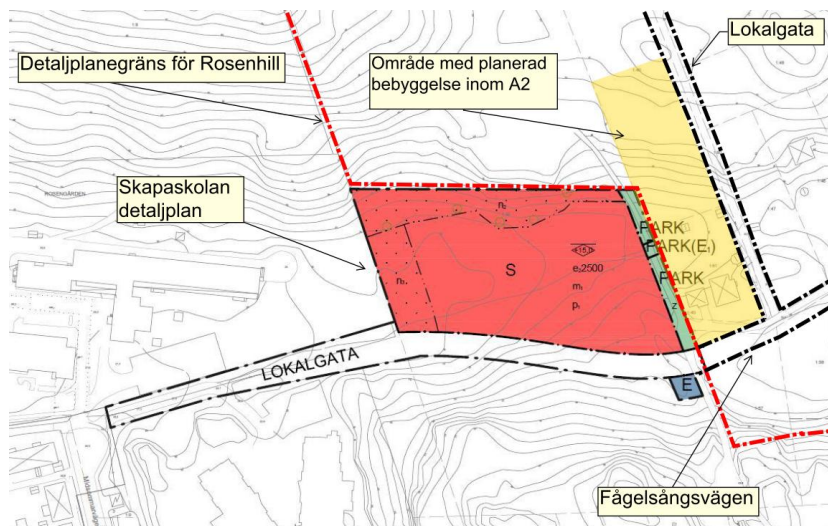
Regntyp	CDS-regn (Chicago Design Storm)
Regn återkomsttid	100 år
Regn varaktighet	6 timmar
Klimatfaktor	1,2
Modellerings period	9 timmar
Mannings tal	50 m ^{1/3} /s
Infiltration	Inte inkluderad
Ledningsnätets kapacitet	Inte inkluderad
Höjdmodell	Raster
Storlek	1 x 1 m

Modellen baseras på befintliga markhöjder inhämtade från laserscannade höjddata samt väghöjder från de förprojekterade vägarna i Rosenhill (Ramböll, juni 2016). Modellen utgår vidare från att kapaciteten i ledningssystemet från mossen är fullt så att inget dagvatten kan avledas den vägen. Detta resulterar i att området kring mossen utgör ett instängt område. Modellen antar även att markytorna har en avrinningskoefficient på 1, dvs. att ingen infiltration sker i marken. I modellen har ett CDS-regn med återkomsttiden 100 år och 6 timmars varaktighet använts. Ett CSC-regn är ett designregn, bestående av en sammansättning av blockregn med varierad varaktighet.

Resultatet från modellen redovisas i Bilaga 5.

4.2.1 Områden som riskerar att översvämmas eller bli instängda
Områden som riskerar att översvämmas vid 100-årsregn enligt skyfallsmodellen redovisas i Dagvattenplanen i Bilaga 1. Det rör främst exploatering närmast mossen som planeras för flerbostadshus, samt området söder om Fågelsångsvägen som planeras för radhusbebyggelse. För att kunna bebygga dessa behöver marken höjas och sekundära avrinningsstråk säkerställas enligt ovan.

Området inom A2 som gulmarkerats i Figur 13 avrinner idag västerut över den planerade Skapaskolans område. För att de befintliga fastigheterna inom gulmarkeringen inte ska bli ett instängt område när skolområdet byggs ut, krävs att höjdsättningen av skolgården tar hänsyn till den befintliga avrinningen från fastigheterna öster om skolgården.



Figur 13. Utdrag ur plankarta för Skapaskolan (Huddinge kommun) samt område inom A2 som planeras för bebyggelse.

Enligt Skapaskolans illustrationsplan (Urbio, 2016-04-06) kommer skolgården bevara ett lågstråk norr om skolbyggnaden. Höjdsättningen av lågstråket i illustrationsplanen möjliggör för dagvatten från de befintliga fastigheterna inom A2 i Rosenhills planområde, att fortsättningsvis avledas västerut. De flöden som avleds från de befintliga fastigheterna inom A2 bedöms vara små då det mestadels är naturmark på befintliga tomter. Dagvattenutredningens bedömning är därför att dagvatten från fastigheterna inom A2 även fortsättningsvis kan avledas västerut, via skolgården, utan att skapa problem inom området för skolan.

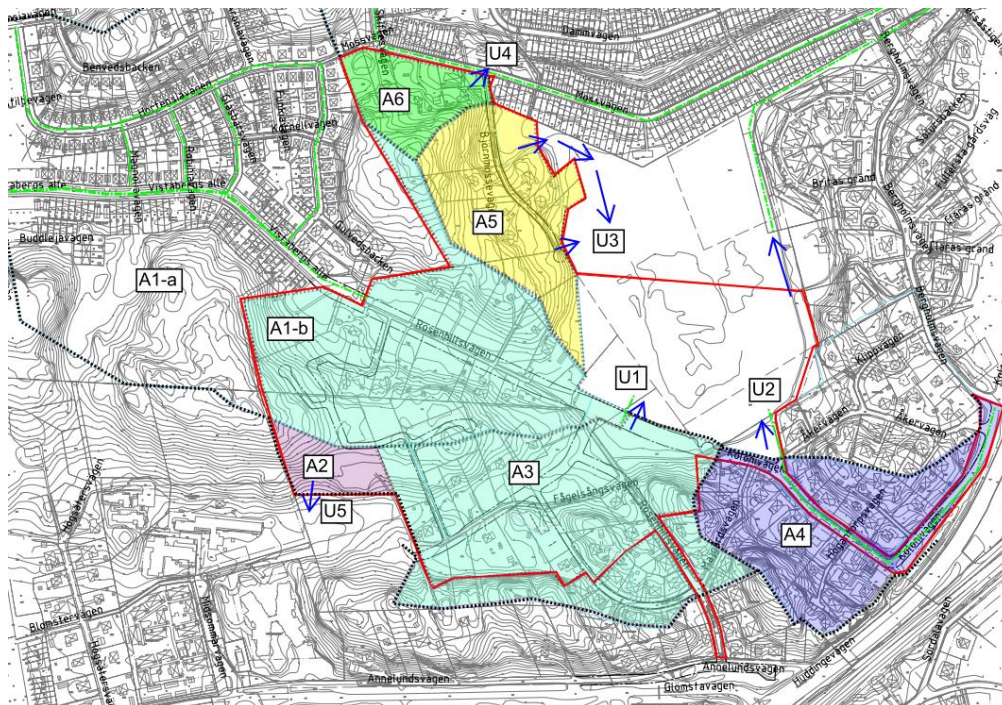
Då detaljplanen även möjliggör för ny bebyggelse på dessa fastigheter kan lösningen med att avleda dagvatten över skolgården dock bli tveksam på sikt. Dels för att den nya exploateringen möjliggör för ökade hårdgjorda ytor jämfört med dagens markanvändning, vilket leder till större flöden, och dels ur en juridisk aspekt där varje fastighet inom verksamhetsområdet för VA ska ha en

förbindelsepunkt. Förbindelsepunkter för allmänt VA borde hamna i lokalgatan öster om fastigheterna. Vid nyexploatering bör marken som planeras för bebyggelse därför höjdsättas så att dagvatten kan avrinna mot lokalgatan i öster, istället för Skapaskolans dike. Se Dagvattenplanen i Bilaga 1. Utifrån detta resonemang kommer dagvattenutredningen fortsatt anta att ny exploatering inom A2 ingår i område A3.

5. Beräkningar

5.1 Avrinningsområden

I Figur 14 redovisas vilka avrinningsområden som avleds mot respektive utloppspunkt för vilka flöden har beräknats. Dagvatten från de turkosa områdena A1 och A3 avleds mot utlopp U1, dagvatten från område A4 avleds mot befintlig dagvattenledning med utlopp i U2, och dagvatten från område A5 avleds mot mossen kring punkten U3. Dagvattenutredningen utgår ifrån att den exploatering som sker inom delavrinningsområde A2 kommer att höjdsättas så att dagvattenavledningen efter exploatering sker mot Trehörningen (se avsnitt 4.2.1). Den resterande delen av A2 utgörs av naturmark som avrinner diffust ned mot utlopp U5, vid Skapaskolan och förlängningen av Fågelsångsvägen. Delområde A6 avleds mot utlopp U4 vid Mossvägen.



Figur 14. Avrinningsområden och utlopp som flödesberäkningarna utgår ifrån.

5.2 Markanvändning

Inom planområdet planeras för ca 300 nya bostäder, i form av flerbostadshus, rad-/arhus samt fristående villor. Detaljplanen möjliggör bebyggelse dels på kommunal mark och dels som avstyckningar av befintliga privata fastigheter.

I Bilaga 2 och 3 redovisas närmare vilken markanvändning som flödes- och föroreningsberäkningarna utgår ifrån.

5.2.1 Hårdgjord yta

Som ett begrepp för andel hårdgjord yta inom ett område används *reducerad area* (A_{red}). Denna erhålls genom att multiplicera arean för respektive markanvändning med respektive avrinningskoefficient. I Tabell 1 visas hur andelen hårdgjorda ytor ökar inom respektive avrinningsområde enligt Figur 14.

Avrinningskoefficienterna är valda utifrån Svenskt vattens publikation P110 kategorier. För områden planerad för rad-, par- eller flerbostadshus har en avrinningskoefficient på 0,6 använts.

För områden som planeras för villor (med tomtstorlek $<1000 \text{ m}^2$) har en avrinningskoefficient på 0,45 använts.

Avrinningskoefficienten för natur- och parkmark har satts till 0,1. Den befintliga bebyggelsen inom planprogrammet är fristående hus på större tomter. Avrinningskoefficienter för dessa har ansatts till 0,25.

Tabell 1 på nästa sida redovisar att den sammanlagda hårdgjorda ytan totalt ökar med 4 ha inom detaljplaneområdet.

Tabell 1. Markanvändning innan och efter utbyggnad enligt bebyggelseförslag.

Område	Markanvändning	Innan utbyggnad			Efter utbyggnad		
		A (ha)	Φ	A _{red} (ha)	A (ha)	Φ	A _{red} (ha)
A1-a	Tät bebyggelse	12	0,6	7	12	0,6	7
	Grönområde	7	0,1	0,7	7	0,1	0,7
A1-b	Gles bebyggelse	6,3	0,25	1,6	2,2	0,45	1
	Tät bebyggelse				3	0,6	1,8
	Grönområde	0,7	0,1	0,07	0,7	0,1	0,07
	Vägar				1,1	0,8	0,9
	<i>Totalt A1:</i>	26		9,3	26		11,5
A2	Grönområde	1	0,1	0,1	0,8	0,1	0,08
	Gles bebyggelse	0,2	0,25	0,05	0	0	0
	Tät bebyggelse	0	0	0	0	0	0
	<i>Totalt A2:</i>	1,2		0,15	0,8*		0,08*
A3	Befintlig bebyggelse	7,3	0,25	1,8	2	0,25	0,5
	Planerade villor				1,2**	0,45	0,5
	Tät bebyggelse				1,8	0,6	1,1
	Grönområde				1,3	0,1	0,13
	Vägar				1,2	0,8	1
	<i>Totalt A3:</i>	7,3		1,8	7,5**		3,2
A4	Befintlig bebyggelse	4	0,25	1	3,7	0,25	0,9
	Kolonivägen	0,3	0,8	0,24	0,6	0,8	0,5
	<i>Totalt:</i>	4,3		1,2	4,6		1,4
A5	Befintlig bebyggelse	3	0,25	0,75			
	Planerade villor				1,3	0,45	0,6
	Grönområde				1,5	0,1	0,15
	Björnmossevägen				0,2	0,8	0,16
	<i>Totalt:</i>	3		0,75	3		0,9
A6	Befintlig bebyggelse	0,6	0,25	0,15			
	Tät bebyggelse				0,6	0,6	0,4
	Grönområde	1	0,1	0,01	0,7	0,1	0,07
	<i>Totalt A6:</i>	1,3		0,16	1,3		0,5
	<i>Totalt:</i>	43	0,31	14	43	0,42	18

*Område A2 bedöms minska efter exploatering då bebyggda områden bör höjdsättas så att avrinning kan ske mot Trehörningen för att inte bli instängda områden.

**Tillägg 0,2 ha från område A2.

5.3 Flödesberäkningar

Enligt Svenskt vattens publikation P110, ska dagvattenledningar i områden inom tät bostadsbebyggelse dimensioneras för att kunna hantera ett dimensionerande 5-årsregn vid fylld ledning. Dagvattenssystemet ska även höjdsättas så att det inte översvämmar markytan vid ett 20-årsregn.

I Tabell 2 nedan redovisas beräknade flöden vid dimensionerande 5- respektive 20-årsregn till de 5 olika utloppen från detaljplanen (Figur 9). Beräkningarna baseras på avrinningskoefficienter för respektive markanvändning (Tabell 1) enligt sambandet:

$$Q = i * \varphi * A (*k) \text{ (Ekvation 1)}$$

Där Q är flödet (l/s) från ett område med en viss markanvändning, i är regnintensiteten (l/s*ha), A är den totala arean (ha) för aktuell markanvändning och φ är en dimensionslös avrinningskoefficient för denna markanvändning. k är klimatfaktor på 1,25 som lagts till de beräknade framtida flödena efter utbyggnad av detaljplanen.

Tabell 2. Beräknade flöden vid respektive utlopp enligt Figur 9.

	Innan utbyggnad Flöden vid 5- respektive 20-årsregn						Efter utbyggnad av detaljplan Flöden vid 5- respektive 20-årsregn					
	A _{red} (ha)	t (min)	i ₅ / i ₂₀ (l/s*ha)		Q ₅ / Q ₂₀ (l/s)		A _{red} (ha)	t (min)	i ₅ / i ₂₀ (l/s*ha)		Q ₅ / Q ₂₀ (l/s)	
Utlopp 1:												
A1												
A1-a	7,9	20	120	190	1190	1800	7,9	20	120	190	1190	1800
A1-b	1,6	20	120	190	240	380	3,7	10	181	287	850	1340
A3	1,8	20	120	190	270	430	3,2	10	181	287	730	1150
Totalt U1:	12				1700	2610					2760	4360
Utlopp 2:												
A4	1,2	20	120	190	190	290	1,5	10	181	287	330	530
Utlopp 3:												
A5	0,75	20	120	190	115	180	0,9	10	181	287	200	320
Utlopp 4:												
A6	0,16	20	120	190	35	60	0,5	10	181	287	100	150
Utlopp 5:												
A2	0,15	20	120	190	20	35	0,1	20	120	190	10	20

Det dimensionerande flödet beräknas för regn med samma varaktighet som den uppskattade rinntiden. Med *rinntid* menas den tid det tar innan hela området bidrar till flödet i utloppspunkten. De regnintensiteter som använts är hämtade ur Svenskt vattens publikation P104 och ökar efter exploatering eftersom avrinningen blir snabbare på hårdgjorda ytor och i ledningar än i diken och på naturmark. Detta leder alltså till att de dimensionerande regnen blir större.

5.4 Beräkning erforderliga fördröjningsvolymer

Beräkning av fördröjningsvolymer har utförts enligt Dahlström (2010) och beräkningsbilaga 10.6 till Svenskt Vattens publikation P110.

Beräkningarna baseras på att dagvattenflödet från respektive delområde efter exploatering inte får öka jämfört med det dimensionerande dagvattenflödet vid 5-årsregn före exploatering vilka redovisas i Tabell 2. Erforderliga fördröjningsvolymer för 5- respektive 20-årsregn för flöden vid de olika utloppspunkterna presenteras i Tabell 3.

Från område A2 har det bedömts inte behövas någon fördröjning eftersom avrinningsområdet troligtvis kommer minska efter utbyggnad av detaljplanen då dagvattenavledningen borde ske mot lokalgatan öster om fastigheterna (se Figur 9).

Tabell 3. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym (m^3) för respektive utlopp.

	Erforderlig fördröjningsvolym (m^3)	
	5-årsregn	20-årsregn
Mot mossen		
Utlopp 1		
A1-a	X*	X*
A1-b	400	840
A3	450	660
Summa A1:	850	1500
Utlopp 2		
A4	150	230
Utlopp 3		
A5	85	140
Totalt:	1085 m^3	1870 m^3
Mot Mossvägen		
Utlopp 4		
A6	80	114

*se nedan 5.5.4 angående dagvattenmagasin i vändplan ovanför Rosenhillsvägen.

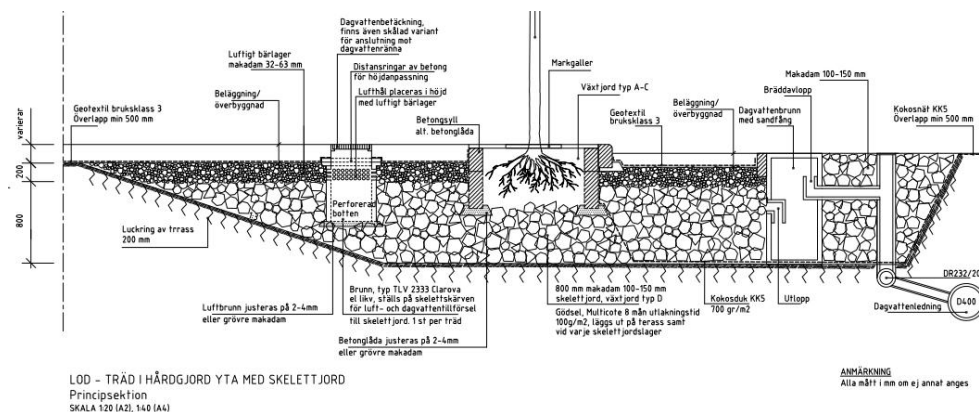
5.5 Fördröjning inom detaljplaneområdet

I detta avsnitt redovisas olika möjligheter för att skapa fördröjningsvolymerna inom detaljplaneområdet.

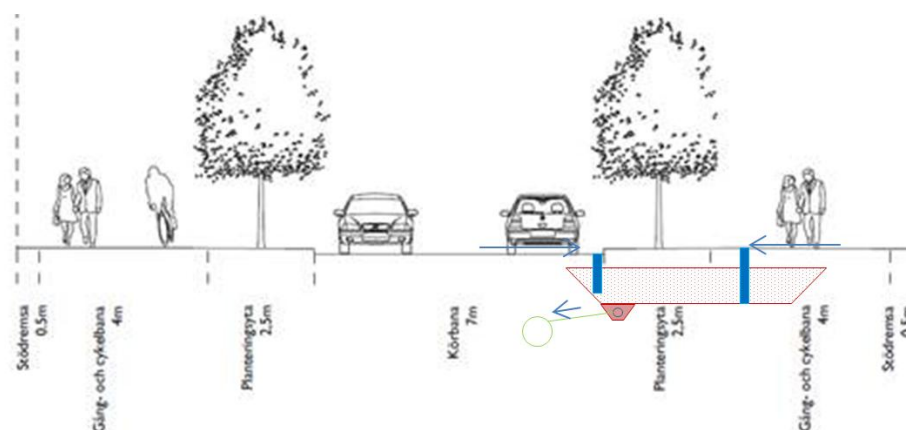
5.5.1 Område A1-b och A3

Inom detaljplaneområdet planeras trädplantering i Rosenhillsvägen (dubbelsidig ca 328 m och enkelsidig ca 180 m) och Fågelsångsvägen (enkelsidig ca 280) med en total sträcka på lite drygt 1 km.

Med ett antagande på en tvärsnittsarea på $3,6 \text{ m}^2$ skelettjord (bottenbredd: 4 m och höjd: 0,8 m, släntlutning 1:1) med en porositet på 15 % (Stockholm vatten, 2005 – *Skelettjord- att hantera trafikdagvatten i stadsmiljö*) skulle man i trädens växtbäddar ha en tillgänglig fördröjningsvolym på ca 600 m^3 i område A1-b och A3.



Figur 15. Typritning över växtbädd för träd i hårdgjord yta med skelettjord för omhändertagande av dagvatten (Stockholms stads Handbok för växtbäddar, 2009)



Figur 16. Principskiss för dagvattenhantering i vägområde med trädplantering. Sektion från Rosenhillsvägen där brunnar (blåa) leder ner dagvatten i skelettjorden. Skelettjordens terrass lutar mot dränledning som kopplas till dagvattenledning i gatan.

5.5.2 Fördröjning i mossen

De två dammarna som planeras i mossen kan användas till fördröjning av dagvatten. Det är då viktigt att vägdayvatten som leds dit har föregått rening i trädens växtbäddar eller svackdiken.

Grundvattenytan står generellt högt i området, varför en permanent vattenyta kommer att skapas i dammarna även utan tillförsel av dagvatten. Vid de utförda grundvattenmätningarna stod grundvattenytan 0,2 meter under markytan. Med ett antagande om en permanent vattenyta vid den nivån samt dammytor enligt ansökan till Länsstyrelsen (900 m² i västra delen av mossområdet och våtmark om ca 1500 m² i östra delen) erhålls en potentiell fördröjningsvolym på 190 och 300 m³ för respektive damm. Vid jämförelse mot beräknade fördröjningsvolymerna i Tabell 3 kommer dammarna endast kunna magasinera en liten del av de 1870 m³ som krävs för att fördröja ett 20-årsregn från de områden som avrinner mot mossen.

Om man även tillåter en temporär översvämning av markytan har mossen en väldigt stor kapacitet att magasinera tillrinnande vatten. I Dagvattenplanen i Bilaga 1 redovisas hur stor yta som krävs för att fördröja ca 1800 m³ om man antar en jämn fördelning med 0,1 m vattendjup.

5.5.3 Område A6

För avrinning från område A6 mot Mossvägen krävs enligt förutsättningar i Tabell 3 ca 80 m³ fördröjningsvolym för att inte öka flödet ut från området vid ett dimensionerande 5-årsregn. Detta skulle exempelvis kunna skapas genom att avleda dagvatten till ett dikesstråk på minst 160 m med 0,5 m² tvärsnittsarea utmed Mossvägen innan det kopplas till det allmänna dagvattensystemet.

5.5.4 Område A1-a (utanför detaljplaneområdet)

I samband med förprojektering av dagvattensystemet i Rosenhill bör även ytterligare fördröjning från Vistaberg tas med i beaktande. Ett magasin för fördröjning av dagvatten från uppströms bostäder skulle t.ex. kunna anläggas i befintlig vändplan vid Vistaberg för att minska belastningen på dagvattensystemet i Rosenhillsvägen (se Bilaga 1).

Från tidigare dagvattenutredning gjord vid detaljplanearbetet för Vistaberg (Ramböll, 2004) anges att 35 % av dagvattnet mot skogsmarken i Rosenhill bör fördröjas vid ett 5-årsregn. Det motsvarar enligt utredningen en fördröjningsvolym på 950 m³.

Underjordiska fördröjningsmagasin kan utformas som rörmagasin, betongmagasin eller dagvattenkassetter. Om magasin anläggs i områden där grundvattenytan ligger nära marken bör magasinerna göras täta.

5.6 Föroreningsberäkningar

För att beräkna föroreningsinnehållet i dagvattnet används schablonhalter från Stormtac. De beräknade föroreningshalterna ska inte betraktas som några exakta värden men de ger ändå en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka efter exploateringen.

I Tabell 4 nedan redovisas beräknade föroreningshalter från detaljplaneområdet innan och efter utbyggnad av området innan föreslagna reningsåtgärder.

Föroreningsbelastningen mot Orlången utgår ifrån att den exploatering som sker inom A2 avrinner mot Trehörningen efter exploatering.

Tabell 4. Föroreningshalt i dagvatten från de områden som avrinner mot Trehörningen.

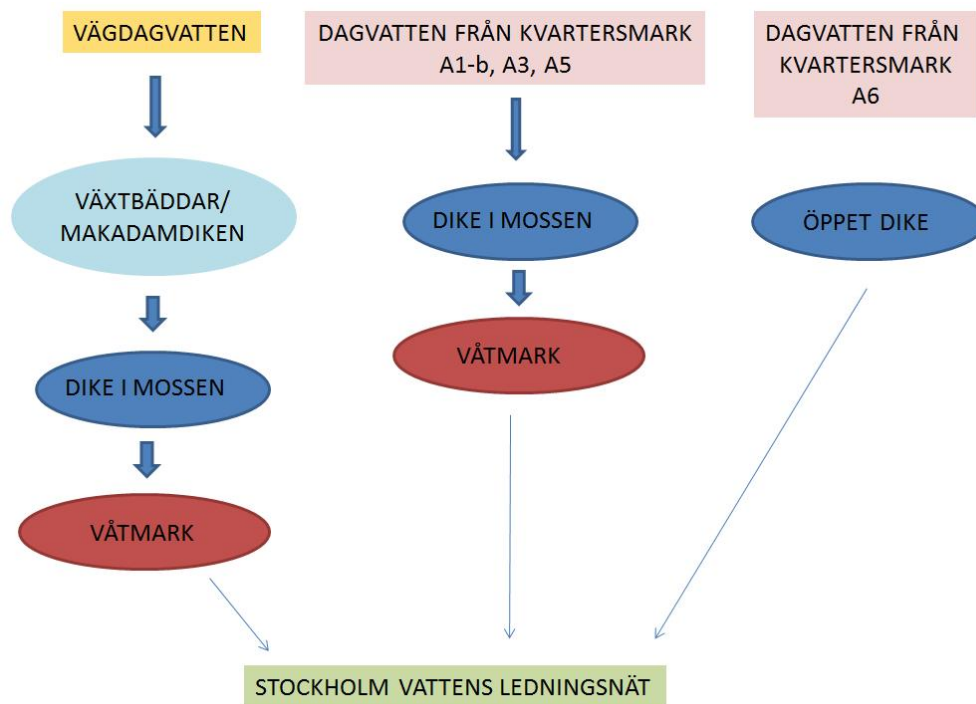
Ämne	P mg/l	N mg/l	Pb µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Hg µg/l	SS mg/l	Oil mg/l
A1-b											
Innan exploatering											
Årsmedel konc.	0,15	1,3	6,9	15	60	0,34	2,8	4,9	0,012	33	280
Årsbelastning (kg/år)	2,4	21	0,11	0,24	0,98	< 0,01	0,045	0,079	< 0,01	540	4,6
Efter exploatering											
Årsmedel konc.	0,17	1,6	7,5	20	62	0,39	5,1	5,3	0,032	44	
Årsbelastning (kg/år)	3,9	36	0,17	0,44	1,4	< 0,01	0,11	0,12	< 0,01	970	11
Ökning per år (kg):	1,5	15	0,06	0,2	0,42	< 0,01	0,065	0,041	< 0,01	430	6,4
A3											
Innan exploatering											
Årsmedel konc.	0,15	1,3	7	15	62	0,35	2,9	5,1	0,012	34	290
Årsbelastning (kg/år)	2,7	23	0,12	0,26	1,1	< 0,01	0,05	0,089	< 0,01	590	5
Efter exploatering											
Årsmedel konc.	0,16	1,6	7	18	59	0,36	4,6	5	0,03	42	
Årsbelastning (kg/år)	4,2	41	0,18	0,48	1,5	< 0,01	0,12	0,13	< 0,01	1100	12
Ökning per år (kg):	1,5	18	0,06	0,22	0,4	< 0,01	0,07	0,041	< 0,01	510	7

Ämne	P mg/l	N mg/l	Pb µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Hg µg/l	SS mg/l	Oil mg/l
A4											
<i>Innan exploatering</i>											
Årsmedel konc.	0,15	1,5	6,6	16	60	0,33	3,5	5	0,02	38	350
Årsbelastning (kg/år)	1,7	17	0,07	0,18	0,67	< 0,01	0,04	0,06	< 0,01	430	4
<i>Efter exploatering</i>											
Årsmedel konc.	0,15	1,6	7,1	19	71	0,33	4,5	5,3	0,029	44	410
Årsbelastning (kg/år)	2	21	0,092	0,25	0,93	< 0,01	0,06	0,07	< 0,01	570	5,4
Ökning per år (kg):	0,3	4	0,02	0,07	0,26	< 0,01	0,02	0,01	< 0,01	140	1,4
A5											
<i>Innan exploatering</i>											
Årsmedel konc.	0,11	1,1	5,5	11	43	0,25	1,9	3,3	< 0,01	26	210
Årsbelastning (kg/år)	0,62	6,5	0,032	0,066	0,25	< 0,01	0,011	0,019	< 0,01	160	1,2
<i>Efter exploatering</i>											
Årsmedel konc.	0,11	1,3	5	13	42	0,25	2,8	3,4	0,02	32	290
Årsbelastning (kg/år)	0,7	8,5	0,033	0,083	0,27	< 0,01	0,018	0,022	< 0,01	210	1,9
Ökning per år (kg):	0,08	2	< 0,01	0,017	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	50	0,7
A6											
<i>Innan exploatering</i>											
Årsmedel konc.	0,1	1,1	5,3	11	41	0,24	1,8	3,1	< 0,01	26	200
Årsbelastning (kg/år)	0,55	5,8	0,029	0,059	0,22	< 0,01	0,01	0,017	< 0,01	140	1,1
<i>Efter exploatering</i>											
Årsmedel konc.	0,17	1,2	8,4	18	59	0,4	3,9	4,8	0,01	33	400
Årsbelastning (kg/år)	0,63	4,5	0,031	0,065	0,22	< 0,01	0,015	0,018	< 0,01	120	1,5
Ökning per år (kg):	0,08	< 0,01	0,002	0,006	0	< 0,01	0,005	0,001	< 0,01	< 0,01	0,4
TOTAL ÖKNING MOT TREHÖRNING (kg/år):	3,5	38	0,1	0,5	1,1	0,16	0,2	0,1	< 0,01	1110	16
Erforderlig reningseffekt:	43 %	51 %	39 %	64 %	34 %	40 %	106%	38 %	-	60 %	100%

5.7 Bedömda reningseffekter

Enligt Tabell 4 ovan behövs ca 60-100% rening av dagvatten för att inte öka föroreningsbelastningen (kg/år) mot Trehörningen efter exploatering.

Föreslagna reningssteg för vägar respektive bostadsbebyggelse redovisas i Figur 17. Utifrån förprojekterade vägsektioner kan vägdagvatten från Rosenhillsvägen och Fågelsångsvägen ledas till trädens växtbäddar och vägdagvatten från lokalgatorna till makadamdiken. I Kolonivägen finns ingen separat rening av vägdagvatten men den är endast avsedd för busstrafik, och föroreningarna bedöms därför inte öka från den vägsträckan jämfört med dagens situation. I den södra delen av Rosenhillsvägen (ca 200 m) är det ont om utrymme i gaturummet så här leds vägdagvattnet ned i dagvattenbrunnar till ledning. För att rena även detta vägdagvatten kan det ledas till trädens växtbädd i Fågelsångsvägen. I Stormtac har föroreningsberäkningar från vägarna beräknats med en trafikbelastning på 1000 ÅDT (årsdygnsmedelvärde).



Figur 17. Föreslagna reningssteg för bostads- och vägområden.

Reningseffekter för de flesta dagvattenanläggningar spänner över ett stort spann och beror på faktorer som vattnets uppehållstid, temperatur, vegetation etc. Utredningen utgår ifrån reningseffekter angivna i Storm tac, vilka redovisas i Tabell 6. I tabell 7-12 redovisas vilka halter som dagvatten från vägar respektive bostadsbebyggelse i område A1-b, A3, A5 och A6 får efter föreslagna reningssteg. Som jämförelsevärde används halter i dagvattnet från gles bostadsbebyggelse ("residential area").

Ur recipientens perspektiv är den årliga belastningen (kg/år) viktigare än vilken koncentration ett tillflöde har. Utredningen bedömer dock att det i det här fallet är tillräckligt att jämföra halterna i dagvattnet för att säkerställa att en tillräcklig rening uppnås, då mossen har en så stor fördröjande förmåga att flödena till Stockholm vattens ledningssystem inte borde öka i och med planens genomförande.

Reningseffekt från bostadsbebyggelse från område A2 och A4 redovisas inte då detaljplanen inte påverkar dessa områden.

Tabell 6. Förväntad reningseffekt för olika dagvattenanläggningar enligt StormTac:s databas (v.2016-08).

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Öppet dike	30	10	40	25	55	35	35	50	10	70	85
Makadamdike	60	55	85	85	85	85	85	90	45	90	90
Våtmark	50	30	80	55	60	80	60	25	30	85	95
Skelettjord	55	48	83	75	80	85	70	83	50	85	75

Tabell 7. Halter i dagvatten från Rosenhillsvägen och Fågelsångsvägen efter föreslagna reningsåtgärder utifrån reningseffekter i Tabell 4.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Halter innan exploatering:	140	1300	6,8	14	59	0,33	2,7	4,8	0,011	32000	280
Halter i väg dagvatten utan reningsåtgärder:	140	2400	3,7	22	46	0,26	7,4	4,5	0,076	63000	720
Halt efter rening i skellejtjord	63	1248	0,629	5,5	9,2	0,039	2,22	0,765	0,038	9450	180
Halt efter rening i dike	44	1123	0,38	4,13	4,14	0,03	1,44	0,38	0,03	2835	27,00
Halt efter rening i våtmark	22	786	0,07	1,86	1,66	0,005	0,58	0,29	0,02	425	1,35
Ökning/minskning i jämförelse med halter innan exploatering	- 118	- 514	- 7	- 12	- 57	- 0,32	- 2,12	- 4,51	0,01	- 31575	- 279

Tabell 8. Halter i dagvatten från lokalgator efter föreslagna reningsåtgärder för lokalgator.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
<i>Halter innan:</i>	140	1300	6,8	14	59	0,33	2,7	4,8	0,011	32000	280
<i>Halter i vägdagvatten utan reningsåtgärder:</i>	140	2400	3,7	22	46	0,26	7,4	4,5	0,076	63000	720
Halt efter rening i makadamdike	56	1080	0,55	3,3	6,9	0,04	1,11	0,45	0,04	6300	72
Halt efter rening i dike	40	972	0,33	2,48	3,11	0,03	0,72	0,23	0,04	1890	10
Halt efter rening i våtmark	20	680	0,07	1,11	1,24	0,01	0,29	0,17	0,03	283	0,54
Ökning/minskning i jämförelse med halter innan exploatering	-120	-620	-6,73	-12,89	-57,76	-0,32	-2,41	-4,63	0,02	-31717	-279

Tabell 9. Reningseffekt från kvartersmark i område A1-b efter exploatering.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
<i>Halter innan:</i>	140	1300	6,8	14	59	0,33	2,7	4,8	0,01	32000	280
<i>Halter efter exploatering utan reningsåtgärder:</i>	200	1400	9,2	20	70	0,46	4,4	5,8	0,02	37000	440
Halt efter rening i dike	140	1260	5,52	5,25	31,5	0,299	2,86	2,9	0,014	11100	66
Halt efter rening i våtmark	70	882	1,10	2,36	12,6	0,06	1,14	2,18	<0,01	1665	3,3
Ökning/minskning i jämförelse med halter innan exploatering	-70	-418	-5,70	-11,64	-46	-0,27	-1,56	-2,63	-0,001	-30335	-276

Tabell 10. Reningseffekt från område kvartersmark i A3 efter exploatering.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
<i>Halter innan exploatering:</i>	150	1300	7	15	62	0,35	2,9	5,1	0,012	34000	290
<i>Halter efter exploatering utan reningsåtgärder:</i>	170	1300	8,2	17	63	0,4	3,7	5,2	0,014	35000	380
Halt efter rening i dike	119	1170	4,92	4,46	28,35	0,26	2,40	2,6	0,013	10500	57
Halt efter rening i våtmark	59	819	0,98	2,01	11,34	0,05	0,96	1,95	<0,01	1575	2,85
Ökning/minskning i jämförelse med halter innan exploatering	-90	-481	-6,02	-13	-51	-0,30	-1,94	-3,15	-0,003	-32425	-287

Tabell 11. Reningseffekt från område A5 efter exploatering.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
<i>Halter innan exploatering:</i>	110	1100	5,5	11	43	0,25	1,9	3,3	<0,01	26000	210
<i>Halter efter exploatering utan reningsåtgärder:</i>	110	1300	5	13	42	0,25	2,8	3,4	0,02	32000	290
Halt efter rening i dike	77	1170	3	3,41	18,9	0,16	1,82	1,7	0,018	9600	43,5
Halt efter rening i våtmark	38,5	819	0,6	1,53	7,56	0,03	0,73	1,28	0,013	1440	2,18
Ökning/minskning i jämförelse med halter innan exploatering	-71,5	-281	-4,9	-9,46	-35	-0,22	-1,17	-2,02	<0,01	-24560	-208

Tabell 12. Reningseffekt från område A6 efter exploatering.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
<i>Halter innan:</i>	70	920	4,3	8,3	28	0,18	1,2	2	<0,01	21000	150
<i>Halter efter:</i>	100	1000	5,3	11	41	0,24	1,8	3,1	<0,01	26000	200
Halt efter rening i dike	70	900	3,18	2,89	18,45	0,16	1,17	1,55	<0,01	7800	30
Ökning/minskning jämförelse med halter innan exploatering	0	-20	-1,12	-5,41	-9,55	-0,02	-0,03	-0,45	<0,01	-13200	-120

5.8 Påverkan på miljökvalitetsnormerna för vatten

Med hänsyn till recipienternas vattenstatus är det generella kravet att föroreningsbelastningen inte får öka vid nyexploatering. Vid jämförelse med halter från bebyggelsetypen innan exploatering samt halter ut från detaljplaneområdet efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder (Tabellerna 7-12) är det endast kvicksilver från vägdagvattnet som inte når ner till motsvarande halter innan exploatering.

För övriga ämnen visar föreslagna åtgärder vara tillräckliga för rening av dagvatten. Om det till detta läggs till ett resonemang kring att utsläpp av näringsämnen och metaller från enskilda avloppsanläggningar kommer att minska i och med utbyggnad av kommunalt vatten- och avlopp, bedöms genomförande av detaljplanen inte påverka recipienten Trehörningens status negativt.

7. Slutsatser

Dagvattenutredningen för Rosenhill har kommit fram till följande slutsatser gällande hanteringen av dagvatten:

- Detaljplanen medför ca 4 ha mer hårdgjorda ytor och kortare rinntider från ca 20 till ca 10 min.
- Även om markens infiltrationsegenskaper är dåliga kan dagvattenflödena minskas genom fördröjning. Det är dock juridiskt svårt att bestämma hur dagvatten ska hanteras inne på fastighetsmark. Ytor bör därför avsättas i detaljplanen för att säkerställa erforderlig fördröjning av dagvattnet. Förslag på ytor redovisas i Dagvattenplanen i Bilaga 1.
- Merparten av dagvattnet från planområdet avrinner mot Trehörningen via mossen. För att inte öka dagvattenflödet från detaljplaneområdet krävs sammanlagt ca 1800 m³ fördröjningsvolym vid dimensionerande 20-årsregn. Detta kan rymmas i mossen om man tillåter en temporär översvämning av markytan.
- Avskärande diken behöver anläggas utmed fastigheter som riskerar att belasta nedströms liggande fastigheter med dagvatten. Detta behöver studeras närmare i en förprojektering av dagvattensystemet.
- Dagvattnet från Rosenhill måste renas. Med den rening som sker när vägdagvatten från de mest trafikerade vägarna avleds till växtbäddar och makadamdiken samt övrigt dagvatten avleds mot mossens dikessystem, bedöms inte exploateringen av Rosenhill öka belastningen av förorenande ämnen till Trehörningen, med undantag för kvicksilver från vägdagvattnet.
- Det dagvatten som avrinner mot Orlången bedöms inte vara i behov av rening då det avrinner från naturmark.
- Området bör höjdsättas så att gator och grönstråk kan utgöra sekundära avrinningsstråk där ytvatten kan avrinna vid extrema regntillfällen då ledningssystemet är fullt. Skyfallsmodellen i Bilaga 5 bör ligga till grund för bebyggelsens placering. Områden planerade för bebyggelse som riskerar att bli översvämmade redovisas i Bilaga 1.
- En förprojektering av dagvattensystemet bör tas fram och samordnas med vägprojekteringen.