

# Dagvattenhantering för detaljplan Hälsovägen



<b>ATKINS</b>	HANDLÄGGARE: Johanna Lind/ Johan Suhr	DATUM / VERSION: 2015-10-22 / 02
	GRANSKAD (DATUM / SIGNATUR): 2015-10-23/ Thomas Larm	UPPDRAGSLEDARE: Denis Van Moeffaert/ Björn Auvinen

REVISION:	DATUM:	BESKRIVNING:	GODKÄND:
-----------	--------	--------------	----------

# Innehåll

<b>1.</b>	<b>Introduktion och bakgrund</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Syfte</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Metodik och underlagsmaterial</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>Huddinge kommuns dagvattenstrategi</b>	<b>4</b>
<b>5.</b>	<b>Lokala förutsättningar</b>	<b>5</b>
5.1	Aktuellt utredningsområde och topografi	5
5.2	Geotekniska förutsättningar	5
5.3	Aktuell recipient	6
<b>6.</b>	<b>Ytavrinningsstudie för befintligt område</b>	<b>7</b>
<b>7.</b>	<b>Befintlig dagvattenavrinning</b>	<b>9</b>
7.1	Avrinningsområden samt viktiga avrinningsstråk	9
7.2	Dagvattenflöden	10
7.3	Dagvattenföroreningar	10
<b>8.</b>	<b>Dagvattenavrinning efter exploatering</b>	<b>12</b>
8.1	Dagvattenflöden	12
8.2	Dagvattenföroreningar	12
8.3	Behov för planering av åtgärder	13
<b>9.</b>	<b>Åtgärdsförslag</b>	<b>14</b>
9.1	Möjliga anslutningspunkter	14
9.2	På allmän platsmark	14
9.3	På privatmark	15
9.4	Skyfall	18
9.5	Byggherrarnas dagvattenförslag	19

## Bilagor

1. Lokalisering av aktuellt utredningsområde.
2. Geotekniska förutsättningar.
3. Översvämningskartering för ett 100-års regn.
4. Delavrinningsområden.
5. Befintliga dagvattenflöden och –föroreningar.
6. Markanvändning efter exploatering
7. Dagvattenflöden och dagvattenföroreningar efter exploatering.
8. Möjliga anslutningspunkter och åtgärdsförslag.

## 1. Introduktion och bakgrund

Huddinge kommun arbetar med en detaljplan för Hälsovägen. Detaljplanen föreslår att Hälsovägen ska få ett nytt, mer sammanhållet, kontinuerligt och aktiverat gaturum där människor kan röra sig mellan de olika delarna i området i en mer stadslik miljö (Ref. 1). I planeringen finns cirka 800 bostadsrätter, hyresrätter, företagslägenheter, student- och ungdomsbostäder samt seniorboende. Detta projekt syftar till ett hållbart boende, samtidigt som utbyggnaden öppnar för fler mötesplatser i området kring Hälsovägen. Som en del av detta arbete utförs en dagvattenutredning som syftar till en hållbar dagvattenhantering inom detta planområde.

## 2. Syfte

Denna utredning syftar till att föreslå en hållbar dagvattenhantering på allmän platsmark samt principlösningar på privatmark inom utredningsområdet. Syftet är att i ett tidigt skede kunna reservera mark för att försäkra en trygg och säker dagvattenhantering.

Aktuellt utredningsområde ingår i ett tidigare undersökt större område för Flemingsberg (Ref. 2). Aktuell detaljplan avser en del av utredningsområdet för denna mer omfattande utredning.

Följande förutsättningar har antagits:

- ✓ Fördröjningsberäkningar baseras på att dagvattenavrinningen inte skall öka jämfört med dagens avrinning;
- ✓ Föroreningsberäkningar jämförs med riktvärdena för dagvattenutsläpp (Ref. 3). Utifrån denna jämförelse beskrivs reningsbehovet;
- ✓ Planområdets gränser presenteras i Bilaga 1. Det planeras dock enbart för nybebyggelse längs med Hälsovägen. Aktuellt avrinningsområde som redovisas i Bilaga 1 avgränsas därför till dagvattnet som kan påverka framtida exploatering. Aktuellt avrinningsområde presenteras i Bilaga 1.

## 3. Metodik och underlagsmaterial

I utredningen genomfördes följande arbetsmoment:

- ✓ Insamling av underlagsmaterial;
- ✓ Ett platsbesök;
- ✓ En genomgång av Huddinge kommuns dagvattenpolicy;
- ✓ En kort beskrivning av aktuell vattenförekomst (Orlängen) avseende status, känslighet och miljö kvalitetsnormer;
- ✓ En kort beskrivning av geotekniska förutsättningar inom planområdet;
- ✓ En beskrivning av befintlig dagvattenavrinning;
- ✓ En beskrivning av dagvattenhantering efter exploatering;

Följande underlagsmaterial användes:

- ✓ Kartmaterial kring framtida exploatering (dwg-fil eller GIS); En uppskattning av hur fastigheterna kommer att disponeras framöver; andel hårdgjord yta, mängd bebyggelse, bevarad natur och eventuellt höjdnivåer;
- ✓ Laserskannade höjddata för utredningsområdet;
- ✓ En karta som redovisar befintliga dagvattenledning (dwg);
- ✓ En jordartskarta (SGU);
- ✓ En grundkarta.

## 4. Huddinge kommuns dagvattenstrategi

Föreslagen dagvattenhantering för aktuellt utredningsområde är i enlighet med gällande dagvattenstrategi för Huddinge kommun. I detta kapitel sammanfattas relevanta delar av denna strategi.

Syftet med dagvattenstrategin är att "skapa förutsättningar för en enhetlig hantering av dagvattenfrågor i samhällsplaneringen samt vid drift och underhåll. Målet är att uppnå en hållbar dagvattenhantering". Följande lista sammanfattar viktiga delar som ligger till grund för denna dagvattenutredning:

- ✓ Recipienten för detaljplanområdet är Orlången som är klassificerat som vattenförekomst. Detta betyder bland annat att dagvattenutsläpp inte får leda till att vattenkvaliteten i recipienten försämras.
- ✓ Huddinge kommuns kommunala ambitioner och grundprinciper för dagvattenhantering beskrivs enligt följande:
  - Belastningen på nedströms liggande vattenområden ska vid exploatering, så långt det är möjligt, inte öka;
  - Hänsyn ska tas till risker av förväntade klimätförändringar och höga flöden;
  - Förorening av dagvatten ska undvikas;
  - Förorenat dagvatten ska hållas åtskilt från mindre förorenat dagvatten tills rening genomförs;
  - 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.
- ✓ Huddinges lokala Agenda 21-dokument är styrande för kommunala verksamheter och vägledande för övriga aktörer. Agenda 21-dokumentet nämns i dagvattenstrategin då det finns flera mål med bäring på dagvatten som till exempel:
  - Dagvattenhantering ska ske så att den naturliga hydrologin upprätthålls och ekosystemen bevaras och påverkan på grund- och ytvatten minimeras;
  - Utnyttja dagvatten som en positiv resurs genom att synliggöra dagvatten för att öka de pedagogiska, rekreativa och estetiska värdena samt gynna den biologiska mångfalden.



## 5. Lokala förutsättningar

Detta kapitel beskriver lokala förutsättningar på området som ligger till grund för förslaget till framtida dagvattenhantering. Detta kapitel presenterar en översiktlig topografi, geoteknisk bedömning och status på recipienten.

### 5.1 Aktuellt utredningsområde och topografi

Aktuellt utredningsområde redovisas i Bilaga 1. Detta programområde består av ett kuperat grönområde, som utgör en tydlig landform med 25 m höjdskillnad inom programområdet. Programområdet ligger innanför storskalig bebyggelse med skivhus i 8-12 våningar på dess norra och östra sida. Hälsovägen utgör områdets sydvästra gräns. Området innehåller också ett flackt område, med en nyligen iordningställd park, och en svacka ner mot Huddingevägen. Terrängen i områdets västra del, mot Hälsovägen, är kuperad och brant. Tallhällmark dominerar över de omgivande näringsrikare sluttningarna med blandskog (se Figur 1).



Figur 1: Bilderna visar utredningsområdets kuperade terräng.

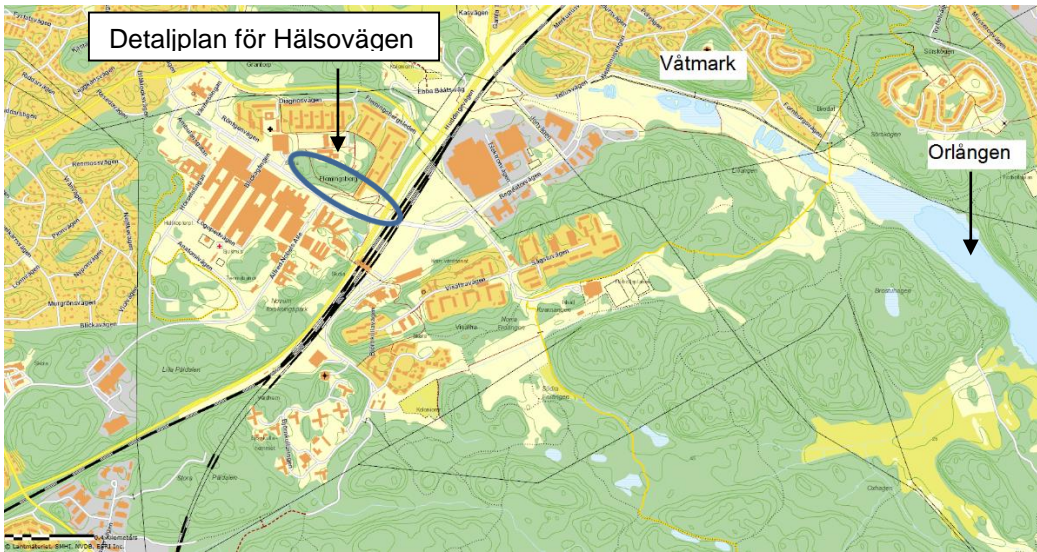
### 5.2 Geotekniska förutsättningar

I Bilaga 2 redovisas en jordartskarta från SGU (Sveriges Geologiska Undersökning), med upplösning 1:25 000 – 1:100 000, som i stora drag visar jordarternas utbredning i eller nära markytan. Jordarternas grundlager utgörs i huvudsak av postglacial finlera, urberg och sandig morän. Vid Flemingsbergsparken består marken främst av urberg med inslag av sandig morän. Det förekommer mycket berg i dagen. Området i sydväst längs med Hälsovägen domineras av postglacial finlera. Generellt utgörs höjderna i utredningsområdet av urberg medan lågpunkter främst består av postglacial lera.

Berg och lermarker bedöms ha låg permeabilitet medan sand och morän brukar tillskrivas en högre permeabilitet. Dock krävs mer utförliga geotekniska undersökningar i området för att dra exakta slutsatser gällande möjligheter för infiltration av dagvatten i området. En geoteknisk undersökning ger även en mer exakt lokalisering av dessa geotekniska förutsättningar då SGU:s underlagsmaterial presenteras på en relativt översiktlig nivå.

### 5.3 Aktuell recipient

Aktuellt utredningsområde avvattnas via befintliga dagvattenledningar och trummor och Flemingsbergsvikens våtmark till Orlången. Orlången ligger öster om Huddingevägen och beskrivs nedan och även mer detaljerat i Referens 2.



Figur 2: Utredningsområdet samt Flemingsbergsvikens våtmark och recipienten Orlången.

Orlången är en näringsrik och eutrofierad sjö. Orlången räknas som en vattenförekomst och den omfattas av EUs vattendirektivs miljökvalitetsnormer för vatten. Miljökvalitetsnormer är juridisk bindande styrmedel för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa föroreningskällor.

Miljökvalitetsnormerna innebär att Orlången ska nå god vattenstatus år 2021. För att uppnå detta behöver näringshalterna i sjön mer än halveras.

Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) har Orlången otillfredsställande ekologisk status. Den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är otillfredsställande status för växtplankton och näringsämnespåverkan. Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är polybromerade difenyletrar (PBDE). Kemisk status exklusive kvicksilver bedöms ej uppnå god status (Ref. 7).

Det finns risk att ekologisk status och potential inte uppnås 2021. Risk har uppskattats utifrån aktuella bedömningar av ekologisk status och förekomst av miljöproblem. Klasserna *hög* och *god* ekologisk status har bedömts som *ingen risk*, medan klasserna *måttlig*, *otillfredsställande* och *dålig* ekologisk status har fått bedömningen *risk*. Orsaken till riskbedömningen är att vattenförekomsten inte uppnår god kemisk status med avseende på ämnena kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE).

Syftet med framtidens dagvattenhantering för aktuellt utredningsområde är att Flemingsbergsvikens våtmark och Orlången inte ska ta emot ytterligare dagvattenföroreningar från framtida exploatering. Ökade föroreningsmängder ska omhändertas uppströms inom utredningsområdet.

## 6. Ytavrinningsstudie för befintligt område

I den övergripande dagvattenutredningen för Flemingsberg (Ref. 2) utfördes en ytavrinningsstudie för ett mer omfattande område. Detta kapitel presenterar utredningsresultat avseende detaljplanen för Hälsövägen.

En ytavrinningsstudie redovisar naturliga avrinningsstråk i topografin samt instängda områden. Detta ligger till grund för en beskrivning av befintlig dagvattenavrinning samt identifiering av kritiska punkter inom befintligt område.

Detta modelleringsarbete baseras på högupplösta höjddata från laserskanning samt data över befintligt ledningsnät i området. Modellen matas med ett 100-årsregn. I beräkningsresultaten presenteras översvämningssområden för vatten på ytan, samt vattendjup i dessa rinnstråk och instängda områden.

Modellverktyget InfoWorks Integrated Catchment Modell (ICM) användes i detta arbetsmoment. Infoworks ICM integrerar urbana avrinningsområden med flodavrinningsområden och kan simulera ytavrinning samt flöden i ledningar, kanaler och floder. Modelleringsverktyget kan användas för hydrologiska och hydrauliska simuleringar samt vattenkvalitetsstudier.

Bilaga 3 redovisar konsekvensen av ett 100-årsregn på aktuellt område. Denna bilaga visar ett antal instängda områden för dagens situation.

Vattendjupet redovisas i de instängda områdena vid ett 100-årsregn med varaktighet 4 timmar. I dessa beräkningar antas att marken är icke-genomsläpplig. Modelleringsarbetet tar i detta fall ingen hänsyn till viss infiltration i marken vid större regn. Syftet med modelleringsarbetet är att visa instängda områden och inte att beräkna dagvattenflöden i dessa stråk.

Två stycken områden identifierades som eventuella "problemområden" för dagens situation och dessa redovisas i Bilaga 3. Inget av de två områden är bebyggda idag. I och med exploateringen kommer höjdsättningen att ändras och därmed eventuella översvämningssytor.

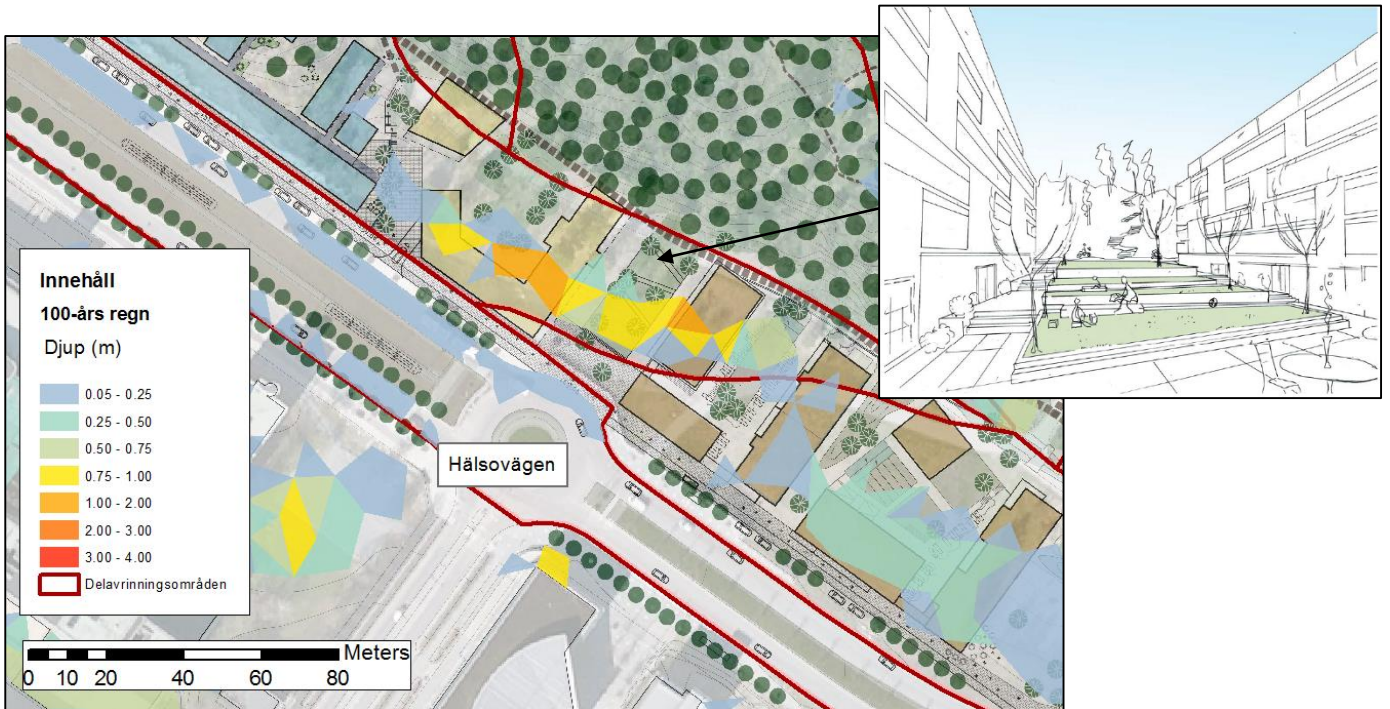


### Problemområde 1

Problemområde 1 ligger i en befintlig lågpunkt i södra delen av delavrinningsområde 2 (se Bilaga 3) invid de befintliga cykel- och gångvägarna. Efter exploatering (som innebär en ändrad höjdsättning) kommer området att bestå av Nobels Torg enligt Figur 3 och bostäder från exploatörerna Riksbyggen och BRABO. Torget kommer att vara en trappa upp till gång- och cykelvägarna.

### Problemområde 2

Problemområde 2 ligger i områdets sydöstra del i delavrinningsområde 7 invid Hälsövägen nedanför cykel- och gångvägen och flerbostadshusen. Vid platsbesök (2015-03-06) stod byggbaracker på området.



Figur 3: Visar resultatet från översvämningsskartering med befintliga höjder samt framtida exploatering i området med bostäder och Nobelorget. Bild från Nobelorget kommer från Idéstudie för Flemingsbergsparken framtagen av Huddinge Kommun (Ref. 4).



## 7. Befintlig dagvattenavrinning

Detta kapitel beskriver översiktligt dagens dagvattenavrinning. Detta inkluderar befintliga avrinningsstråk, diken och befintliga dagvattenledningar.

### 7.1 Avrinningsområden samt viktiga avrinningsstråk

Befintlig dagvattenavrinning från aktuellt område sker via dagvattenledningar, diken och trummor. Underlaget för befintliga ledningar är inte komplett då brunnar sågs under platsbesök som inte finns med i underlagsmaterialet.

Dagvatten från aktuellt område avleds under Hälsovägen, vidare under Huddingevägen till Flemingsbergsvikens våtmark. Enligt Stockholm Vatten AB finns det idag inga kända kapacitetsproblem för det aktuella området (Ref. 5).

Området delades in i åtta stycken delavrinningsområden utifrån topografi, befintliga ledningar, diken och trummor. Delavrinningsområdena redovisas i Bilaga 4 och beskrivs mer i detalj nedan.

- *Delavrinningsområde 1*  
Området på ca 0.3 ha består av kuperad skogsmark med berg i dagen. Hur avvattning från detta delavrinningsområde sker är osäkert.
- *Delavrinningsområde 2*  
Delavrinningsområde 2 avvattnas ytligt sydöst mot befintlig lågpunkt i områdets sydöstra del invid korsningen mellan två gång- och cykelvägar. Området är 1,2 ha stort och består av skogs- och naturmark.
- *Delavrinningsområde 3*  
Delavrinningsområde 3 är 0,2 ha stort och består av kuperad skogsmark. Området avvattnas söderut till dike längs med gång- och cykelvägen. Diket leder sedan till en kupolbrunn i områdets sydöstra hörn.
- *Delavrinningsområde 4*  
Område 4 består av kuperad skogsmark och avvattnas via dike längs cykelvägen till en kupolbrunn i områdets sydöstra del. Delavrinningsområde 4 är ca 0,8 ha stort.
- *Delavrinningsområde 5*  
Delavrinningsområde 5 består av kuperad skogsmark och cykel- och gångvägar och är ca 1,0 ha stort. Området avvattnas ytligt till dike och trumma i områdets östra del och vidare till en kupolbrunn i områdets södra del.
- *Delavrinningsområde 6*  
Hela området 6 är ett bostadshusområde med flerbilshus. Området består av två stora skivhus om 8-12 våningar med tillhörande gård och parkeringar och avvattnas via dagvattenledningar. Området är 1,4 ha stort.
- *Delavrinningsområde 7*  
Delavrinningsområde 7 avvattnas huvudsakligen via ytlig avrinning till lågpunkt i områdets östra del invid Huddingevägen. Området byggs i dagsläget om och det är inte helt klart hur det kommer att se ut efter ombyggnaden. Delavrinningsområde 7 består av naturmark och är ca 1,4 ha stort.
- *Delavrinningsområde 8*  
Delavrinningsområde 8 består av Hälsovägen och avvattnas huvudsakligen via dagvattenledningar. Informationen kring befintliga ledningar för vägen är troligen inte fullständig och därmed är det inte klart hur område 8 avvattnas. Området är 1,5 ha stort.

## 7.2 Dagvattenflöden

Dagens dagvattenflöden och dagvattenföroreningar beräknades baserat på befintlig markanvändning som uppskattades utifrån flygbilder, kartor och platsbesök. Markanvändningen består till största del av natur – och skogsmark samt mindre delar väg, cykelväg och flerbostadshus.

Befintlig markanvändning (ha) inom respektive delavrinningsområde redovisas i Bilaga 4 samt i Tabell 1:

Tabell 1: Befintlig markanvändning (ha) inom utredningsområdet för respektive delavrinningsområde A1-A8.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	Totalt
Flerbostadshus						1.4			1.4
Väg (10 000 fordon/dygn)								1.5	1.5
Cykelväg					0.12				0.12
Skog	0.33	0.88	0.16	0.75	0.88				3.0
Naturmark		0.28					2.1		2.4
Totalt	0.33	1.2	0.16	0.75	1.0	1.4	2.1	1.5	8.4

Flödesberäkningar genomfördes för både 10-årsregn (l/s) och årsavrinning ( $m^3/år$  och l/s) med StormTac. I årsavrinningen inkluderas både dagvatten- och basflöde. Årlig medelnederbörd på 558 mm/år, uppmätt från nederbördsräknare i Tullinge för perioden 1961-1990, användes vid beräkningarna. Korrigerad nederbörd beräknades utifrån det uppmätta värdet till 614 mm/år (med bedömd korrigeringsfaktor 1,1 för mätfel). Detta värde utgör tillsammans med bedömda avrinningskoefficienter och uppmätta avrinningsytor grund för beräkning av årsavrinningen av dagvatten.

För att kunna beräkna 10-årsflödena togs rinnsträckor fram och rinnhastigheter uppskattades inom respektive delavrinningsområde. Beräkningarna genomfördes för samtliga avrinningsområden.

För StormTac-beräkningarna före exploatering användes de markanvändningar som redovisas i Tabell 1. Trafikmängd för Hälsovägen var år 2014 ca 9 000 -13 000 fordon/dygn (Ref. 1). För vägen har trafikmängden 10 000 fordon /dygn använts för beräkningarna i StormTac. Även för beräkningarna efter exploatering användes trafikmängden 10 000 fordon/dygn då det enligt den trafikprognos för 2030 som presenteras i Fördjupning av översiktsplaner Flemingsberg anges en trafikmängd för Hälsovägen på 5 000-10 000 fordon/dygn år 2030 (Ref. 6).

Bilaga 5 (Tabell 5.1) presenterar dimensionerande flöden och årsmedelflöden från varje delområde före utbyggnad. Tabell 5.1 visar till exempel att delavrinningsområde 1 har ett årsflöde på ca 817  $m^3/år$ . Det dimensionerande flödet från detta område är 23 l/s.

Summerat dagvattenflöde från utredningsområdet idag för ett 10-årsregn är ca 660 l/s, och merparten av detta, ca 280 l/s, kommer från delområde 8. Årsflödet i medeltal är ca 0,75 l/s.

## 7.3 Dagvattenföroreningar

I Bilaga 5 (Tabeller 5.2 och 5.3) redovisas föroreningshalt ( $\mu g/l$  eller  $mg/l$ ) och föroreningsbelastning ( $kg/år$ ) för respektive delavrinningsområde. Följande föroreningar har beräknats: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (Susp; partiklar), opolära alifatiska kolväten (olja), polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och bensapyren (BaP). Samtliga ämnen redovisas som totalhalter.

Vidare jämförs beräknade föroreningshalter med föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp nivå 2M. Nivå 2 gäller för delavrinningsområden uppströms utsläppspunkt i recipient. Dessa riktvärden är lämpliga att använda t.ex. vid kommunens planläggning, nyexploatering eller förtätningar där fler

fastigheter bör ha en gemensam lösning. Krav kan exempelvis ställas på en exploatör, eller VA-huvudmannen vid kommunala projekt.

Tabell 5.2 visar dagvattenhalter från respektive delavrinningsområde innan exploatering. Föroreningshalten från delavrinningsområde 1 är 0,034 mg/l för fosfor och 0.74 mg /l för kväve.

De halter som överskrider riktvärdet för dagvattenutsläpp har gråmarkerats. Riktvärdena överskrids för ett flertal ämnen i områdena A6 och A8. Jämfört med riktvärdena är beräknade halter av P, Pb, Cd och SS för höga i delavrinningsområde 6. I delavrinningsområde 8 överstigs halterna för ämnena Pb, Cu, Zn, Hg, SS och olja.

Tabell 5.3 redovisar föroreningsbelastningen för respektive delavrinningsområde. Delavrinningsområde 1 belastar till exempel med 0,028 kg fosfor per år och 0.61 kg kväve per år.

Fosforbelastningen från hela utredningsområdet är ca 3.2 kg/år och kvävebelastningen ca 38 kg/år, se Tabell 5.3.

## 8. Dagvattenavrinning efter exploatering

Detta kapitel beskriver hur planerad utbyggnad påverkar den befintliga dagvattenavrinningen. Dagvattenflöden och – föroreningar beräknas efter exploatering och jämförs med riktlinjerna för dagvattenutsläpp.

### 8.1 Dagvattenflöden

Markanvändning efter exploatering har uppskattats från befintligt kartmaterial relaterat till pågående detaljplanarbete. Markanvändningen efter exploatering för varje delavrinningsområde redovisas i Tabell 2 samt Bilaga 6.

Tabell 2: Markanvändning efter exploatering inom utredningsområdet (ha).

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	Totalt
Skog		0.15	0.45	1.3					1.9
Flerbostadshusområde	0.49	0.59			0.67	1.4			3.1
Trottoar		0.066			0.12		0.021		0.21
Park		0.13							0.13
Naturmark							1.45		1.45
Cykelväg				0.10					0.1
Väg (10 000 fordon/dygn)								1.5	1.5
Totalt	0.49	0.94	0.45	1.4	0.79	1.4	1.5	1.5	8.4

För beräkning av dagvattenflöden efter utbyggnad användes en klimatfaktor på 1.2. I Bilaga 7, Tabell 7.1 presenteras dagvattenflöden efter exploatering samt årsavrinningen och inkluderar både dagvatten- och basflöde.

Totalt beräknat 10-årsflöde från det aktuella utredningsområdet, före fördröjande åtgärder, blir cirka 880 l/s. Detta innebär en ökning på ca 38% jämfört med dagens ca 640 l/s. Det största dimensionerande 10-årsflödet, ca 340 l/s beräknas fortfarande komma från delavrinningsområde 8 som består av Hälsovägen. Delavrinningsområde 8 ändras ej i och med exploatering.

Årsavrinningen för hela utredningsområdet ökar från ca 24 000 l/s idag till ca 27 000 l/s. Med tanke på att dagvattenflödet inte ska öka efter exploatering så finns ett behov av fördröjande åtgärder.

### 8.2 Dagvattenföroreningar

I Bilaga 7, Tabell 7.2 och 7.3 visas föroreningsberäkningar som har gjorts för samtliga delavrinningsområden. Föroreningarna redovisas som halter och mängder och avser fallet efter exploatering utan åtgärder.

I Tabell 7.2 redovisas hur beräknade halter efter exploatering förhåller sig till riktvärdena för dagvattenutsläpp framtagna av Riktvärdesgruppen för Stockholms län. Halter som överskrider riktvärdesnivå 2M har gråmarkerats.

Halterna i utsläppspunkterna från områdena A1, A2, A5, A6 och A8 beräknas överskrida riktvärdena. Det är främst halterna av fosfor, bly, kadmium och suspenderad substans som överskrids. För område 8 överskrids även riktvärdena för koppar och olja. Att halterna överskrider riktvärdena innebär att det finns ett behov av reningsåtgärder.

Föroreningsbelastningen för området beräknas öka efter exploatering. Exempelvis ökar fosforbelastningen för hela utredningsområdet från ca 3.2 kg/år till ca 4.7 kg/år och kvävebelastningen från ca 37 kg/år till ca 47 kg/år. Zinkbelastningen, för att ta ett exempel på metall som är vanligt förekommande, ökar från ca 1.9 till ca 2.5 kg/år. Detta är beräknade värden och osäkerheten är relativt stor.



### 8.3 Behov för planering av åtgärder

Det dimensionerande dagvattenflödet för ett 10-årsregn ökar med ca 40% efter exploatering. Ett delmål för framtida dagvattenhantering är att dagvattenavrinningen inte skall öka jämfört med dagens avrinning. En minskning av dagvattenavrinning kan uppnås genom att planera för infiltrationsåtgärder av rent dagvatten för ny bebyggelse. Det ökade dagvattenflödet som inte kan infiltreras lokalt rekommenderas fördröjas innan avledning nedströms.

Tabell 3 presenterar nödvändiga fördröjningsvolym för respektive delavrinningsområde baserat på att dagvattenavrinningen inte skall öka jämfört med dagens avrinning;

Tabell 3: Nödvändig fördröjningsvolym inom respektive delavrinningsområde.

Delavrinnings- område	Nödvändig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
1	19
2	39
3	10
4	33
5	95
6	40
7	-
8	90

Föroreningsbelastningen ökar för utredningsområdet och utan åtgärder påverkas recipienten nedströms negativt. Då Flemingsbergsvikens våtmark och Orlången inte ska ta emot ytterligare dagvattenföroreningar från framtida exploatering är det angeläget att, så mycket som är möjligt och med rimliga åtgärder, minimera föroreningsbelastningen och omhänderta dagvattenföroreningar uppströms i utredningsområdet. Det krävs därmed åtgärder för dagvattenrening i det aktuella utredningsområdet och då främst i de 5 delavrinningsområden där riktvärdena överskrids. Det vill säga i område A1, A2, A5, A6 och A8. Då område A6 och A8 ej påverkas nämnvärt av exploatering vid Hälsovägen föreslås inga åtgärder för de områdena i den här dagvattenutredningen. Däremot rekommenderas att även dessa områden genomgår rening före utsläpp till recipienten då riktvärdena överskrids.

## 9. Åtgärdsförslag

Detta kapitel föreslår dagvattenåtgärder för det aktuella utredningsområdet. Åtgärdsförslagen omfattar både hantering av ökade dagvattenflöden och minskning av föroreningsmängder.

### 9.1 Möjliga anslutningspunkter

Bilaga 8 presenterar befintliga dagvattenledningar i närheten av aktuellt detaljplanområde. Detta är baserat på mottaget underlagsmaterial från Huddinge Kommun men det är dock osäkert om detta underlagsmaterial är komplett. Bilaga 8 visar även att vissa exploateringar planeras ovanpå befintliga dagvattenledningar, vilket bör utredas vidare.

En redovisning av möjliga anslutningspunkter är därmed osäker och bör utredas närmare. Förutsättningen vid framtagande av föreliggande utredning är att dagvattnet kan anslutas till presenterade befintliga dagvattenledningar längs med Hälsovägen. En alternativ anslutningspunkt är lokaliserad kring befintlig kupolbrunn som redovisas i Bilaga 8.

### 9.2 På allmän platsmark

Dagvatten från delavrinningsområden 3 och 4 avleds idag via ett befintligt dike som redovisas i Bilaga 4. Det rekommenderas att öka kapaciteten i detta dike för ett 100-årsregn. Möjligheten finns att planera för en öppen kanal längs denna sträcka. Eventuell kan en del av detta dagvatten avledas mellan fastigheterna Concent och BRABO, enligt Bilaga 8. Denna mark bör reserveras i planarbetet för dagvattenhantering. Nedströms båda avrinningsstråken kan planeras för en dagvattendamm innan anslutning till befintliga dagvattenledningar.

Övriga fördröjnings- och reningsåtgärder föreslås ske på privatmark då det finns begränsad med ytor på allmän platsmark. Nödvändiga fördröjningsvolymerna presenteras i Tabell 3. Dessa fördröjningsvolymerna kan åstadkommas med föreslagna principlösningar som redovisas i Kapitel 9.3. Infiltration av dagvatten kan vara möjligt, det föreslås dock geotekniska undersökningar för att få mer säkerhet om hur stora volymer som kan infiltreras.

Bilaga 8 presenterar även förslag till huvudavrinningsstråk på privatmark för anslutning av dagvattnet till befintliga ledningar. Dessa anslutningspunkter är osäkra och bör utredas närmare. Ett mer detaljerat förslag på förprojekteringsnivå föreslås utföras i nästa skede. Man måste dock flagga för översvämningrisker för exploatör 3 – BRABO om planerad höjdsättning medför att dagvattnet avleds direkt mot planerad fastighet.

Principförslag för rening på privatmark redovisas även i Kapitel 9.3. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) har möjlighet till en renande funktion. Även här kan ett mer detaljerat förslag på förprojekteringsnivå utföras i nästa skede.

### 9.3 På privatmark

Följande principlösningar (fördröjning och rening) föreslås på privatmark:

#### ✓ Fördröjning på tak (gröna tak)

För att minska och utjämna flöden kan man använda gröna tak med exempelvis sedumväxter, eller tak med grusmagasin. Tunna gröna tak vilket är vanligast i Sverige magasineras i medeltal hälften av årsavrinningen medan motsvarande siffra för djupa gröna tak är 75 %. Dessutom ökas initialförlusten vid varje regntillfälle med ca 6-10 mm beroende på vald tjocklek på substratet och lutning på taket. Detta innebär att även kraftiga regn kan utjämnas under den första avrinningstiden. Grustäckta tak har även en viss fördröjningsfunktion beroende på grustäckets djup.



Figur 4: Exempel på hur en anläggning av gröna tak kan se ut

#### ✓ Perkolationsmagasin

Perkolationsmagasin eller perkolationsbrunn kan användas i flertal syften. Antingen i syfte att hålla uppe grundvattenytan i sättningskänsliga jordarter eller för att reducera och fördröja dagvattenavrinningen. Då det används i syftet att reducera dagvattenavrinningen måste markmaterialet vara mycket genomsläppligt. Det är också viktigt att se till att magasinet ligger på betryggande avstånd från en källarkonstruktion. En omättad zon upprättas genom att magasinets botten anläggs ovanför grundvattenytans högsta nivå. Då dagvattnet ska fördröjas i perkolationsmagasin behövs en strypt tömningsanordning i botten av magasinet. Principlösningen med perkolationsmagasin kan även tillämpas på allmän platsmark som en dagvattenfördröjande åtgärd.

#### ✓ Växtbäddar

Växtbäddar utformas som nedsänkta lådor där vegetation i form av träd, örter och gräs planteras. Syftet med växtbäddarna är att fördröja, rena och eventuellt infiltrera dagvatten och flera växtbäddar kan kedjekopplas via övertäckta eller öppna dagvattenrännor. På så vis tillåts vattnet svämma över från växtbädd till växtbädd innan anslutning till tät dagvattenledning i gata. Växtbäddar kan även förses med små dämmen i syfte att skapa ytterligare utjämningsvolym och därmed fördröja dagvattnet ytterligare så att mer kan infiltrera vid behov. Det finns två typer av växtbäddar, täta och genomsläppliga. Växtbäddar kan även tillämpas på allmän platsmark.

### ✓ Regngårdar

Regngårdar utformas enligt samma princip som växtbäddar, men dessa kan med fördel vara genomsläppliga då de ofta tar emot vatten från större avrinningsområden. Regngårdar kräver större utrymmen och syftet med dessa är att fördröja, infiltrera och rena dagvattnet. I Figur 5 illustreras hur regngårdar kan utformas i anslutning till bostadsområden.



Figur 5: Inspirationsbilder på regngårdar.

### ✓ Öppna fördröjningsytor

Öppna fördröjningsmagasin kallas också för torra dammar och anläggs lokalt eller samlat längre ned i avrinningsområdet. De anläggs i lokala försänkningar och utformas med ett reglerat utlopp för det dimensionerande utflödet från området så att tillfälliga vattenspeglar bildas vid hög avrinning. Dessa töms sedan successivt då avrinningen avtar. Fördröjningsmagasinen kan antingen utgöras av en hårdgjord och tät bottenyta eller av dränerande material som gräs eller grus. Öppna dränerande fördröjningsmagasin används ofta i parkmiljö och ytorna kan användas som spel- och lektytor då de är torra. Figur 6 illustrerar några torra dammar.





Figur 6: Exempel på utseende av torra dammar i parkmiljö. En temporär vattenspegel byggs upp vid regntillfällena med hög avrinning.

✓ Öppna avrinningsstråk med eller utan infiltration

Öppna avvattningsstråk avser både smala avvattningsstråk mellan en eller flera fastigheter eller bredare stråk inom ett avrinningsområde. Principen med öppna avvattningstråk kan således tillämpas på både kvartersmark samt allmän platsmark. Avvattningsstråken tar hand om det dagvatten som inte infiltrerat och ger ofta en ökad grundvattenbildning. Svackdiken (Figur 7) är exempel på ett öppet avvattningsstråk vilka anläggs längs med vägar, hårdgjorda ytor, grönridåer och i lågpunkter. De kan bekläddas med gräs eller annan vegetation. Dikena är normalt utformade med permeabla sidor och botten, vilka låter vatten infiltrera ned i omgivande mark. Svackdiken kan vara vanliga flacka diken eller utformas med underliggande infiltrationsmagasin av makadam. Ovan botten i fallet med infiltrationsmagasin läggs ett lager geotextil. På geotextilen läggs makadam och ovanpå detta lager läggs ett finare gruslager. Därefter anläggs ett lager jord som är gräs- eller vegetationsbevuxet.

I den övre, gräs- eller vegetations beklädda ytan fastnar eller bryts föroreningarna ner och näringsämnen tas upp av växter. Växlighetens rotsystem håller kanaler öppna i marken vilket möjliggör att vatten infiltrerar i jorden. Vid stora flöden (t ex 20-års regn) ska vatten kunna bräddas från svackdikena för att minimera risken för att fastlagda föroreningar resuspenderas och sprids samt att hindra översvämningar. Bräddning kan ske via kupolbrunn som anläggs i nedströmsänden av svackdiket och som sedan ansluts till en tät dagvattenledning. Svackdiken har högt flödesmotstånd vilket tillsammans med det flacka och breda tvärsnittet och infiltrationsförmåga ger en reduktion av vattenvolymer och flödestoppar. Med längre uppehållstid ökar avskiljningen av föroreningar. Flackare, bredare och mer bevuxna diken har därmed en bättre utjämnande och renande förmåga. Ytterligare fördelar med svackdiken är att de är relativt billiga att anlägga och underhålla samt har bättre kapacitet än ledningar under mark. Reningseffekten i svackdiken påverkas av kvaliteten på dagvattnet där reningen generellt är mindre effektiv vid låga halter av förorening. Svackdikets djup och lutning skall vara så små som möjligt med hänsyn till säkerhet, estetik och för att motverka erosion inom anläggningen.



Figur 7: Exempel på svackdiken.

✓ Makadamfyllda diken med reningsfunktion

Figur 8 visar ett exempel på makadamdike som kan användas för transport, rening och flödesutjämning. Diket kan även vara nedsänkt för att inte få lika stort totaldjup, detta eftersom en makadamfyllning endast har ca 30 % porer för utjämningsvolym. Öppna diken är effektivare ur denna synpunkt.



Figur 8: Ett exempel på ett makadamfyllt dike med reningsfunktion.

#### 9.4 Skyfall

Vid planering av kommande exploatering bör man ta hänsyn till avrinning av stora dagvattenflöden, så kallade 100-års regn. Oftast dimensioneras framtida dagvattensystem inte för sådana stora flöden, men en trygg dagvattenavledning bör dock försäkras för dessa flöden.

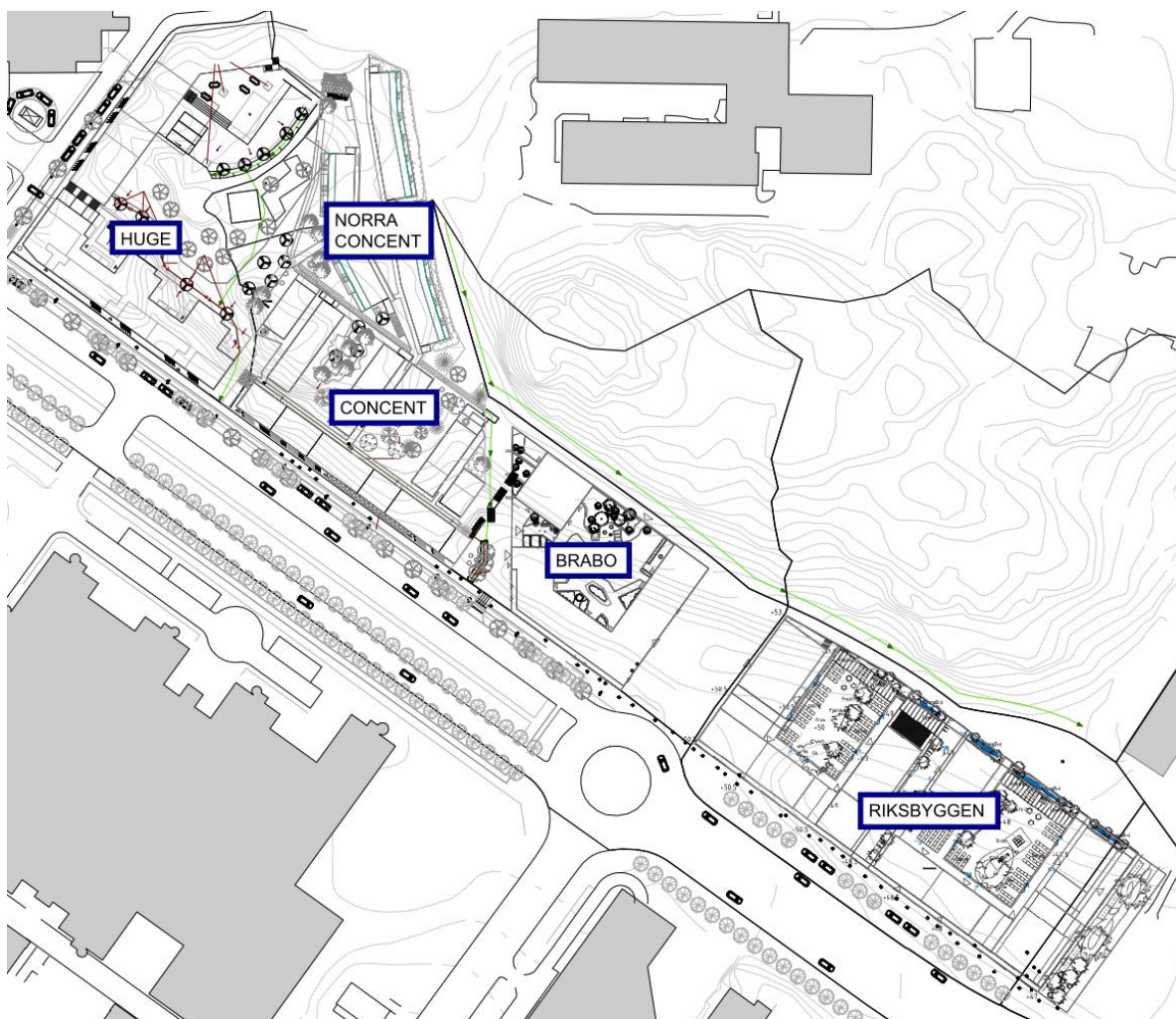
Planläggning av exploatör 3 – BRABO är inte optimal med tanke på höga dagvattenflöden, se Bilaga 8. Dagvattnet från delavrinningsområde 3 avleds i ett avskärande dike/kanal längs med nyplanerad cykelväg. Detta dike föreslås därför dimensioneras för ett 100-årsregn. Dagvattenflöden från kvartermarken i denna exploatering rinner vid stora regntillfällen direkt mot planerad fastighet längs med Hälsovägen om ingen hänsyn tas till detta i planerad höjdsättning. Samma resonemang gäller för övriga exploateringar.



## 9.5 Byggherrarnas dagvattenförslag

Byggherrarna Hüge, Concent, BRABO och Riksbyggen har tagit fram förslag på principlösningar för dagvattenhantering inom respektive område. Området "Norra Concent" har tillkommit efter dagvattenutredningen var klar. Det saknas därför flödes- och föroreningsberäkningar för detta område. Nedan följer en genomgång av åtgärdsförslagets genomförbarhet utifrån flöden och höjdsättning.

Generellt gäller för det aktuella utredningsområdet, som presenterats i avsnitt 5.2, att området i huvudsak utgörs av postglacial finlera och urberg med inslag av sandig morän i norr. Lera samt berg är i regel att betrakta som impermeabla vilket leder till att möjligheter till naturlig infiltration inom planområdet bedöms vara relativt begränsad med det krävs mer utförliga geotekniska undersökningar i området för att dra exakta slutsatser gällande möjligheter för infiltration av dagvatten. Det går ändå att genomföra LOD-åtgärder med infiltration genom makadam eller dylikt material, men de bör då inkludera dräneringsrör med anslutning till dagvattensystemet eller diken nedströms.



Figur 9. Vy över de olika byggherrarnas områden.

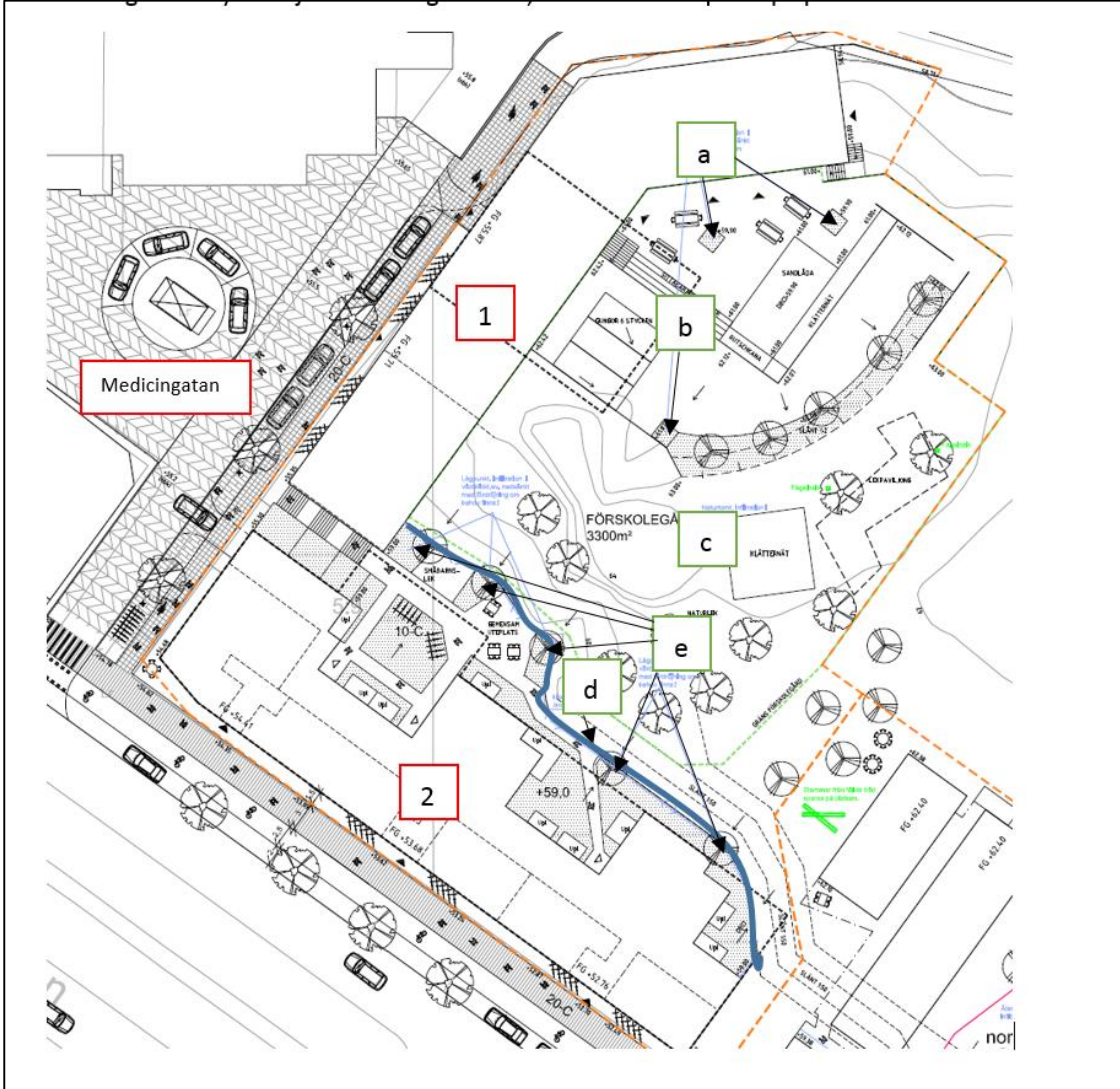
Invid Spektrumgången föreslås i Planbeskrivningen en rännvattendal (Ref.8). Som föreslagits i avsnitt 9.2 bör kapaciteten för det befintliga diket, alternativt den lösning som föreslås, dimensioneras för att ha kapacitet för ett 100-årsregn. Ett dike/dagvattenkanal rekommenderas då dimensionerande flöde för ett 100-års regn för delavrinningsområde 3 exempelvis är beräknat till 79 l/s och för delavrinningsområde 4 är beräknat till 269 l/s.

### 9.5.1 Hüge

Hüges förslag på dagvattenlösningar presenteras i figur 10 samt tabell 4. För Hüges fastighet bedöms möjligheterna för naturlig infiltration vara relativt låg då marken består av berg och glacial finlera. Gården sluttar generellt mot både hus 1 och hus 2. Höjdskillnader på gården är upp mot 5.0 m, med

höjder på +59.0 längs hus 2 och en höjd på +64.0 i mitten av innergården. Branta sluttningar bidrar generellt till en större ytlig avrinning än flacka områden.

Enligt *Planbeskrivning - detaljplan för område vid Hälsovägen, Flemingsberg* kommer en del av taken att utföras som gröna tak. Omhändertagande av dagvattnet beskrivs på följande vis: "Dagvatteninfiltration sker i huvudsak genom gårdens naturmark och planterade ytor. Dessutom finns en växtrappa med infiltrationsbädd som också fungerar som en plats att uppehålla sig på."



Figur 10; Översikt av Huges föreslagna dagvattenåtgärder.

Tabell 4; Huges föreslagna dagvattenåtgärder.

Åtgärdsförslag	Förklaring	Kommentar
a	<i>På gården invid förskolan finns två stycken lågpunkter där infiltration i växtbädd föreslås (ev. nedsänkt med fördröjning om behov finns).</i>	Växtbäddar är ett bra alternativ för rening och fördröjning. Dessa rekommenderas att anläggas med en dräneringsledning under då naturliga infiltrationsmöjligheter i området är begränsade. Överskottsvatten måste kunna ledas bort ur växtbädden annars kan syrebrist uppstå. Dräneringsledningen behöver sedan kopplas på befintligt ledningar. Som nämns i avsnitt 9.3 kan flera växtbäddar kedjekopplas via övertäckta eller öppna dagvattenrännor. På så vis tillåts vattnet svämma över från växtbädd till växtbädd innan anslutning till tät dagvattenledning i gata vilket kan vara att föredra när växtbäddarna tar emot vatten från högre liggande områden. Rännorna kan då också fungera som uppsamling av vatten.



b	<i>På förskolegården föreslås en slänt med lutning 1:2 som leder ned till en växtbädd.</i>	Växtbädden bör anläggas med en dräneringsledning under då naturliga infiltrationsmöjligheter är begränsade.
b	<i>Förskolegården ska vara 3300m<sup>2</sup> naturtomt och infiltration i mark på naturtomten är föreslagen.</i>	Förhållandena med lera och urberg bedöms dåliga för naturlig infiltration.
d	<i>Biodike/Svackdike föreslås från huskropp vid Medicinvägen och söder om förskolegården bort mot mellanrummet till Concent. Diket lutar om vartannat åt öst/väst. På fem platser längs diket finns växtbäddar för infiltration (kallade e). Ovanför diket finns en slänt som sluttar mot diket (1:5)</i>	Diket lutar om vartannat åt öst/väst. För att undvika att skapa lågpunkter rekommenderas en höjdsättning så att hela diket lutar åt öster för att sedan kopplas på befintligt ledningsnät. Vid större regn bör en avrinningsväg tryggas och lågpunkter undvikas.  Om infiltration i växtbäddar används bör dessa beläggas med dräneringsledning i botten på grund av de låga infiltrationsmöjligheterna. Biodiket bör utformas så att det får en fördröjande funktion för att tillsammans med det avvattningsstråk som föreslagits i Bilaga 8 och växtbäddar kunna fördröja 19 m <sup>3</sup> . Ett makadamfyllt dike kräver generellt 3 gånger så stor volym som ett öppet dike. Ett biofilter/svackdike har även en renande funktion.
e	<i>Växtbäddar för infiltration.</i>	Bör läggas med dräneringsledning i botten.
f	<i>Växtrappa med infiltrationsbädd.</i>	Information om utformning har ej varit tillgänglig vid utredningen.

#### Generella kommentarer

Gröna tak har en fördröjande förmåga vilket redovisas i avsnitt 9.3. För att undvika att leda in takvatten på gården som sluttar ned mot huskropparna kan eventuellt takvattnet kopplas direkt på dagvattenssystemet alternativt ledas via växtbädd e) innan påkoppling på dagvattenssystemet.

Det är viktigt att avrinningsstråken dimensioneras så att de får en fördröjande effekt. Som visas i tabell 3 behöver 19 m<sup>3</sup> fördröjas inom fastigheten för att flöden från området vid ett 10-årsregn inte ska öka jämfört med idag. Exempelvis behöver ett 1 m brett och 1 m djupt makadamdike vara cirka 60 m långt för att fördröja en tillräcklig mängd. Då marken sluttar ned mot husen är det viktigt att vattnet fångas upp och inte rinner rakt mot huskropparna. Dimensionering av samtliga anläggningar behöver göras så att den totala fördröjningsvolymen blir 19 m<sup>3</sup>.

Vattnet från området behöver genomgå rening enligt Bilaga 7. För området överstigs riktvärdena för P, Pb, Cd och SS. Biofilter och svackdiken bidrar till rening (se avsnitt 9.3). Svackdiken är oftast mer platskrävande än exempelvis ett biofilter då släntlutningarna bör vara flacka för att uppnå fördröjning och rening. Vid dimensionering bör även hänsyn tas till anläggningarnas reningseffekt.

I Bilaga 8 föreslogs ett extra avrinningsstråk som inte visas i figur 9. Avrinningsstråket föreslås utföras för att trygga avledningen av vatten från området på innergården. Var och hur påkopplingen till dagvattenssystemet ska ske bör specificeras i senare skede när eventuella anslutningspunkter utretts vidare.

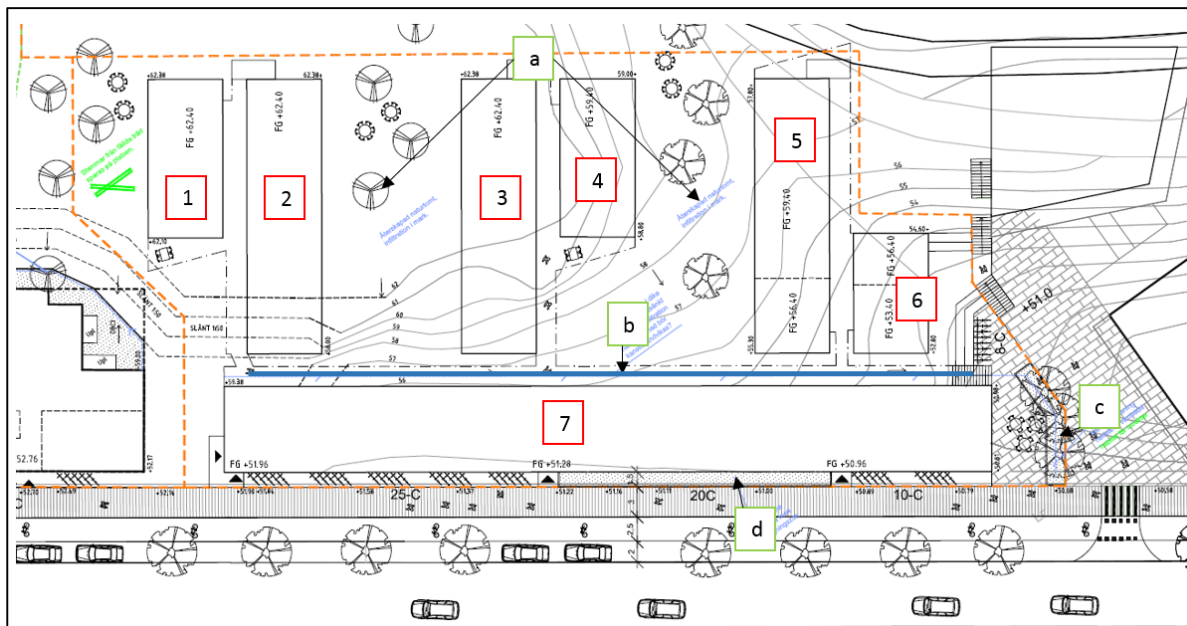
#### 9.5.2 Concent södra

För avrinningsområde 2, som inkluderar Byggherrarna Concent och BRABO, behövs sammanlagt en fördröjningsvolym på 39 m<sup>3</sup> enligt beräkningar som redovisas i tabell 3. Området består mestadels av berg och lera och möjligheterna för naturlig infiltration bedöms därmed vara begränsade. De föreslagna dagvattenlösningarna presenteras i figur 11 samt i tabell 5. Området sluttar generellt från norr till sydöst mot hus 7 invid Hälsovägen och sneda gången mellan Concent och BRABO med planerade höjdskillnader på över 10 m med höjder på över +62 m i norr till + 50 vid Sneda gången.

Enligt Planbeskrivningen kommer taken delvis att utgöras av gröna tak och/eller takterass.

Concents egna beskrivning av dagvattenlösningar för området:

”Vi insåg tidigt att den här delen av området inte kunde räkna med ”naturlig dagvatteninfiltration”. En dagvattendamm skulle få bli ett attraktivt landskapselement som kunde förses med adekvat växtlighet för ögonfägnad och ytterligare tillskott i de åtgärder som planeras inom ramen för ekologiska kompensationsåtgärder. Dagvattendammen är förlagd till utrymmet mellan oss och BRABO i den s.k. sneda gången. På andra sidan i mellanrummet mot HUGO finns en växttrappa med infiltrationsbädd och utrymmet kan också bli en plats att uppehålla sig på. Och djurlivet får ytterligare en bra möjlighet att passera upp mot parken”



Figur 11. Översikt över Concents södra område med föreslagna dagvattenåtgärder.

Tabell 5; Åtgärdsförslag presenterade för Concents södra del.

Åtgärdsförslag	Förklaring	Kommentar
a	Naturtomt återskapas med infiltration i mark.	Idag utgörs marken av berg och lera och infiltrationsmöjligheterna bedöms som låga. Gårdarna ska enligt planbeskrivning utgöras av naturmark med berg i dagen och uppvuxna träd. En kraftig sluttning ger en större mängd ytlig avrinningen.
b	Ovanför hus 7 ska dagvatten ledas i infiltrationsdike till mindre dagvattendamm i plats c).	Marken sluttar generellt åt öster med tillräcklig lutning för ett dike. Infiltrationssdikedet föreslås flyttas längre norr ut från hus 7 för att undvika att vatten ansamlas nära huskroppen vid stora regn. Diket bör läggas med dräneringsledning i botten och bör dimensioneras så att det får en fördröjande effekt. Diket bör kunna trygga en avledning av större regn än ett 10-årsregn med tanke på husets placering, se resonemang kring BRABO i avsnitt 9.4.
c	Mindre dagvattendamm i Sneda gången	Bra åtgärd för att fördröja och skapa en rekreationsyta innan påkoppling på dagvattensystem.
d	Invid Hälsövägen föreslås att ta hand om takvatten i växtbädd med fördröjningszon.	En växtbädd är ett bra förslag för takvattnet. På så vis behöver takvattnet inte ledas in mot innergården utan kan fördröjas mot Hälsövägen. Växtbädden bör anläggas med en dräneringsledning.
Övrigt	Delvis gröna tak och/eller takterass.	Gröna tak bidrar till fördröjning, se avsnitt 9.3.

### Generella kommentarer

Concents södra del behöver tillsammans med BRABO ha en fördröjningsvolym på 39 m<sup>3</sup> för att flödena inte ska öka jämfört med idag. Med infiltrationsdiket och dammen i sneda gången, tillsammans med fördröjande åtgärder hos BRABO bedöms den volymen kunna uppnås.

**Concent** planerar att bygga ytterligare ett **bostadsområde norr om Concent södra**. Det nya bostadsområdet, kallat Concent Norra, planerar enligt beskrivning att avleda sitt dagvatten norr ut. Därmed behöver Concent Södra och BRABO inte planera åtgärder för att ta hänsyn till tillkommande flöde från exploateringen i Concent Norra. För Concent Norra rekommenderas att utreda hur stora fördröjningsvolymmer som behövs.

Enligt höjdsättning är det bara vatten från Hus 1 som kommer att nå den planerade växttrappan med infiltrationsbädd i utrymmet mellan Huga och Concent.

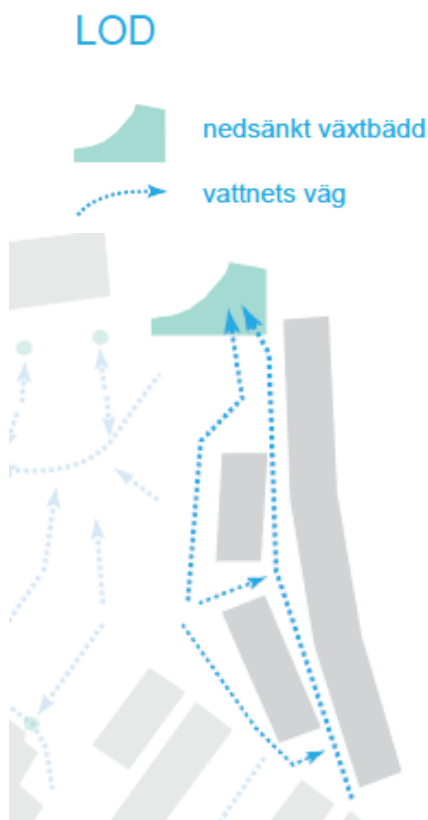
Riktvärdet för fosfor överskrids för område 2 som består av Concent och BRABO, se bilaga 7. Åtgärdsförslagen bör därför utformas och dimensioneras så att de får en renande effekt för fosfor.

### 9.5.3 Concent norra

Concents norra område är det område som tillkommit efter tidigare dagvattenutredning. Det har således inte utförts flödes- eller föroreningsberäkningar för området *efter* exploatering. Geotekniskt skiljer sig inte detta område från de övriga gällande begränsade möjligheter till lokal infiltration.

Egen beskrivning ur samrådshandling och planbeskrivning:

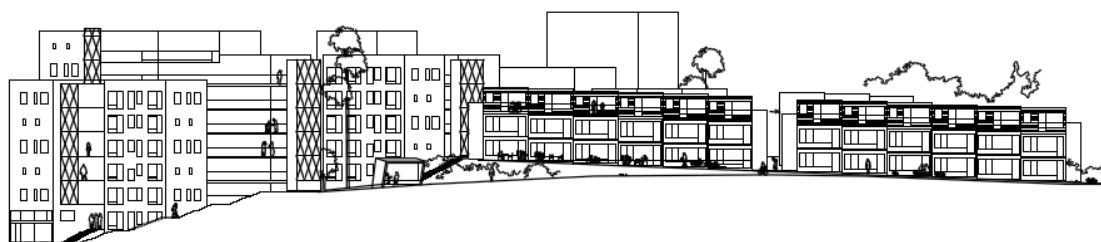
*"Här är några av dem redovisade som öppen dagvattenhantering, växtbäddar m.m." "Dagvatten omhändertars delvis lokalt genom nedsänkt infiltrationsbädd."*



### Generella kommentarer

- De föreslagna vattenvägarna bör utformas och dimensioneras för att säkerställa en säker avledning.
- Vattenvägarna och infiltrationsbädden skall även utformas på så vis att de fyller en renande funktion.
- De begränsade möjligheterna för naturlig infiltration bör tas i beaktning. Detta medför att växtbädden även bör dimensioneras för att kunna fördröja höga flöden.
- Vidare med hänsyn till geologin bör avledning från växtbädden ske med t.ex. en dräneringsledning till dagvattennätet i norr.
- Det är oklart hur byggherren avser omhänderta dagvatten på den östra sidan. I öster om området reser sig en kulle med berg i dagen vilket medför att man kommer behöva säkerställa säker avledning för att undvika att vattenmassor ansamlas mot huskroppen.

Figur 12. Dagvattenhanteringsförslag Concents norra område.



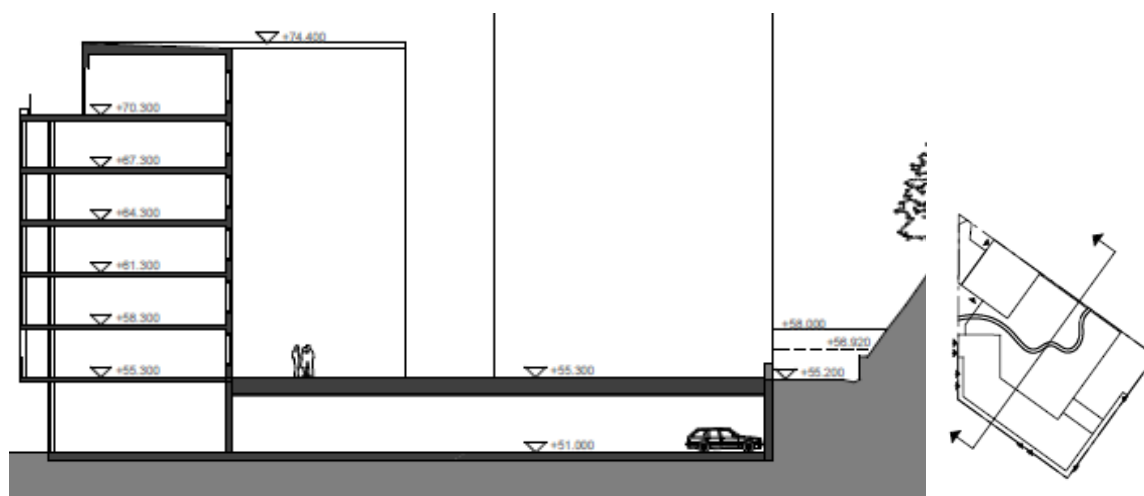
Figur 13. Concents norra område, fasader mot nordost, spektrumgången och sneda gången.

### 9.5.4 BRABO

BRABOs fastighet ligger centralt i området utefter Hälsövägen. Området har i utredningen utpekats som del av riskområde 2 (Kap. 6) vid höga flöden.

BRABOs föreslagna dagvattenhantering går att läsa i samrådshandlingen och planbeskrivningen: *”Dagvatten på gården tas om hand genom att hela gårdens yta lutar mot centrum där vattnet samlas och infiltrerar ned genom gräsmattan och vid större regnfall leds bort till ett vattenmagasin under skogsbacken på gården. Eftersom ca 55 % av gården är grön samt stor del av taken sedumklädda kommer en stor mängd vatten att fördröjas naturligt. Resultatet av dagvattenutredningen avgör om t.ex. vattenmagasin måste inrymmas i skogsbacken. Bjälklagsnivån medför att det finns gott om plats för överbyggnad i form av t.ex. växtjord för träd och fördröjningsmagasin för vatten.”*

Dagvatten & Ekosystem: *”Dagvatten fördröjs stegvis, först genom infiltration på gröna tak och leds sedan till regntunnor som samlar vatten för bevattning. Vattnet infiltreras på gården, och leds till fördröjningsmagasin under mark. Gårdarna blir delvis planterade, även med träd. Stödmurar utförs som gabioner för att utgöra insekts habitat och död ved lämnas i samma syfte.”*



Figur 14. Sektion över BRABOs område.

Tabell 6; Åtgärdsförslag presenterade för BRABO.

Åtgärdsförslag	Kommentar
<i>Dagvatten på gården tas om hand genom att hela gårdens yta lutar mot centrum där vattnet samlas och infiltrerar ned genom gräsmattan...</i>	Möjligheterna till infiltration ovan garaget är begränsade och kommer kräva såväl täta lösningar som säker avledning. För att möjliggöra ovan lösning blir arbetet med höjdnivåer avgörande.
<i>...och vid större regnfall leds bort till ett vattenmagasin under skogsbacken på gården.</i>	Med hänsyn till höjderna i området gäller det även att se till så att inte vattenmagasinet, vid höga flöden, redan rymmer stora mängder. Vidare bör avledning från vattenmagasinet säkerställas.



<i>Eftersom ca 55 % av gården är grön samt stor del av taken sedumklädda kommer en stor mängd vatten att fördröjas naturligt.</i>	Här finns en risk att man överskattar fördröjningsförmågan hos sedumtaken men även grönytan. Sedum fördröjer mindre flöden men vid större nederbörd mättas ytan och avrinningskoefficienten ökar markant.
<i>Resultatet av dagvattenutredningen avgör om t.ex. vattenmagasin måste inrymmas i skogsbacken.</i>	Beräkningarna i dagvattenutredningen visar att delavrinningsområdet som utgörs av Concent södra tillsammans med BRABO sammanlagt kommer behöva fördröja 39 m <sup>3</sup> för att inte flödena ska öka jämfört med idag.
<i>Bjälklagsnivån medför att det finns gott om plats för överbyggnad i form av t.ex. växtjord för träd och fördröjningsmagasin för vatten.</i>	Förutom fördröjningsmagasin bör även överbyggnaden innefatta en säker avledning av ansamlade vattenmassor i t.ex. en dräneringsledning.
<b>Generella kommentarer</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vid dimensioneringen av dagvattenhanteringen i området skall man även ta hänsyn till olika lösningars renande effekter. Riktvärdet för fosfor överskrids för Concent och BRABO (delavrinningsområde 2), se bilaga 7. Åtgärdsförslagen bör därför utformas och dimensioneras så att de får en renande effekt för fosfor.</li> <li>Vidare bör man vid dimensioneringen ta hänsyn till att området är utpekad i Kap 6 som ett riskområde i utförd översvämningstudie. Detta kan medföra viss risk om man avser att leda vatten mot innergården.</li> <li>Mht ovan kan takvatten separeras från övrig avledning för att, vid höga flöden, minska trycket på eventuella innergårdslösningar.</li> <li>Man bör även säkerställa säker avledning från området. Huruvida det sker mot dike i nordost eller t.ex. mot damm i väst mellan BRABOs fastigheter och Concent.</li> </ul> <p>Ur kap 9.3 och 9.4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Man måste dock flagga för översvämningrisker för exploatör 3 – BRABO om planerad höjdsättning medför att dagvattnet avleds direkt mot planerad fastighet.</li> <li>Planläggning av exploatör 3 – BRABO är inte optimal med tanke på höga dagvattenflöden, se Bilaga 8. Dagvattnet från delavrinningsområde 3 avleds i ett avskärande dike/kanal längs med nyplanerad cykelväg. Detta dike föreslås därför dimensioneras för ett 100-årsregn. Dagvattenflöden från kvartersmarken i denna exploatering rinner vid stora regntillfällen direkt mot planerad fastighet längs med Hälsovägen om ingen hänsyn tas till detta i planerad höjdsättning. Samma resonemang gäller för övriga exploateringar.</li> </ul>	

### 9.5.5 Riksbyggen

Riksbyggen är exploatören längst mot Huddingevägen. Området består av enligt SGU's jordartskarta av lera och berg och möjligheterna för naturlig infiltration antas därmed vara begränsade. Området planeras att höjdsättas relativt flackt med höjdskillnader på ca 3 meter på innergården. Föreslagna dagvattenlösningar redovisas i figur 15 och i tabell 7.

Enligt planbeskrivningen beskrivs dagvattenlösningarna som ett sammanhängande system för området:

*"Dagvatten & Ekosystem: Dagvatten kommer stegvis att fördröjas genom infiltration på gröna tak, sedan genom regnskördartunnor vid stuprör med tappventiler för bevattning, därefter öppna rännदार med viss infiltration och vattnet leds slutligen till regngårdar. Gården kommer att innehålla nyplanterade träd och taken kommer delvis att vara gröna."*



	<i>inte föredras). På detta sätt kan lite av regnvattnet infiltrera på väg mot den slutliga infiltrationsbädden - regngården.</i>	Då det troligen ej kommer att vara möjligt med infiltration behöver avvattningen i rännalarna/rännorna dimensioneras för att kunna avleda samtligt vatten.
4	<i>Regngårdar. Hit leds dagvattnet via öppna rännalor eller linjeavvattningsrännor. En regngård är en speciell växtbädd som tål att både översvämmas och vara torr och växtvalen måste anpassas noga till denna extrema situation. Regngården har ett byggdjup på ca 900 mm och består av flera lager som gör olika jobb i fördröjningen, se principsektion. I botten ligger oftast ett dräneringsrör. Eventuell behövs även ett bräddavlopp som kopplas på kommunens dagvattensystem men detta måste beräknas noggrannare i ett senare skede.</i>	Regngårdar är ett bra förslag då dessa kan användas för att fördröja, infiltrera och rena dagvattnet samt ha en estetisk funktion. Som Riksbyggen föreslagit bör en dräneringsledning anläggas i botten då naturlig infiltration till omkringliggande mark troligen inte är möjlig. Dräneringsledningen bör sedan anslutas till dagvattensystemet. Eventuellt kan bräddning ske till föreslagen dagvattendamm norr om området om möjligt ur höjdsättningssynpunkt. Det bör även finnas möjligheter för vattnet att bredda från regngård till regngård vid större regn.
<b>Generella kommentarer</b>		
<p>Riksbyggen behöver enligt beräkning redovisade i tabell 3 kunna fördröja ca 95 m<sup>3</sup>. Regnträdgårdar bör enligt rekommendationer för Norge och USA vara 3-10 % av den hårdgjorda ytan och ha ett djup på ca 1 m (Ref. 9). Enligt StormTac-modellen rekommenderas normalt kring 2,5 % av den hårdgjorda (reducerade) ytan, med varierande ytbehov mellan 2-6 % beroende på erforderlig rening och flödesutjämning.</p> <p>Åtgärdsförslagen bör även dimensioneras så att de får en renande effekt då P, PB och Cd överskrider riktvärdena för området.</p>		

## Referenser

1. Program för Hälsovägen och Flemingsbergsparken, Flemingsberg, Huddinge Kommun;
2. Pågående dagvattenutredning för Flemingsberg (2015-05-xx), Atkins Sverige AB;
3. Riktvärden för dagvattenutsläpp, Riktvärdesgruppen (2009);
4. Idéstudie för nya Flemingsbergsparken – Bilaga till Program för planläggning av Hälsovägen och Flemingsbergsparken (Grantorp 5:3);
5. Avstämningsmöte med Stockholm Vatten angående pågående dagvattenutredning för Flemingsberg, 2014-11-07 (Eva Wilmin och Joakim Pramsten);
6. [www.huddinge.se](http://www.huddinge.se);
7. [www.viss.lansstyrelsen.se](http://www.viss.lansstyrelsen.se);
8. Samrådshandling Utökat Förfarande, Planbeskrivning detaljplan för område vid Hälsovägen, Flemingsberg. Samhällsbyggnadsavdelningen september 2015, SBN 2015-041 KS-2015/312.
9. Dagvattenutredning – Hammarshus, Kristianstads kommun, WSP, 2013-07-05