

# Dagvattenutredning



**Huddinge kommun**

## Vista Skogshöjd

**Stockholm 2014-05-15**

# Vista Skogshöjd

## Dagvattenutredning

Datum	2014-05-15
Uppdragsnummer	1320005485
Utgåva/Status	Version 1 2014-05-15

Foto på framsidan från området 2014-04-02

Sofia Åkerman  
Uppdragsledare

Sara Jansson  
Handläggare

Annika Lundkvist  
Granskare

Ramboll Sverige AB  
Box 17009, Krukmakargatan 21  
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00  
Fax 010-615 20 00  
[www.ramboll.se](http://www.ramboll.se)

Unr Organisationsnummer 556133-0506

## Sammanfattning

Huddinge kommun arbetar med att ta fram ett planprogram för Vista skogshöjd. Området är i nuläget täckt med främst gran- och tallskog och är cirka 27 ha stort. Ramböll har fått i uppdrag att utföra en översiktlig dagvattenutredning för att klargöra förutsättningarna för dagvattenhanteringen inom programområdet vid planerad byggnation. I programområdet finns det i nuläget en dalgång där vattnet samlas. Där finns det flera våtmarksområden med stående vatten. Vattnet från programområdet avrinner genom Lövstaån och Glömstadalens dike till sjön Orången.

Avrinningen i programområdet har delats upp på olika utlopp. De två huvudflödena är mot Lövstaån, utlopp 1, och mot planområdet Norr om Vistavägen, utlopp 2. I nuläget med ett 10-års regn är flödet för utlopp 1 beräknat till 100 l/s, utloppet leds vidare till en 400 mm ledning med en kapacitet på 220 l/s. För ett 100-års regn är flödet beräknat till 200 l/s vilket innebär att den befintliga ledningen kan leda bort även stora regn. Till utlopp 2 är flödet i nuläget för ett 10-års regn 70 l/s och för ett 100-års regn 150 l/s.

I programområdet planeras bebyggelse i form av radhus, villor och flerfamiljshus samt en förskola. Den förväntade exploateringsgraden är inte helt fastställd och därför har den framtida utbyggnaden beräknats med tre olika avrinningskoefficienter 0,25, 0,35 och 0,45. För att inte öka flödet ut från området i förhållande till nuläget krävs en fördröjningsvolym för utlopp 1 på cirka 520 m<sup>2</sup> för avrinningskoefficienten ( $\phi$ ) 0,25, och motsvarande 700 m<sup>2</sup> för 0,35 och 950 m<sup>2</sup> för 0,45. Om svackdiken anläggs bland annat längs vägarna kan en stor del av vattnet fördröjas där och även infiltreras vilket minskar behovet av fördröjning nära utloppet till 100 m<sup>2</sup> för  $\phi$  0,35 och 350 m<sup>2</sup> för  $\phi$  0,45, för  $\phi$  0,25 krävs ingen ytterligare fördröjning. För utlopp 2 behövs cirka 290 m<sup>2</sup> för avrinningskoefficienten ( $\phi$ ) 0,25, och motsvarande 420 m<sup>2</sup> för 0,35 och 540 m<sup>2</sup> för 0,45. Med svackdiken längs vägarna behövs ytterligare 30 m<sup>2</sup> för  $\phi$  0,35 och 150 m<sup>2</sup> för  $\phi$  0,45. För övriga utlopp se avsnitt 7:5.

I de låglänta områdena i dalgången längs huvudgatan förslås att de befintliga dikena bevaras och även ett område runt omkring för att skapa en yta där vattnet kan svämma över och fördröjas vid stora regn. Det området kan utformas som en mångfunktionell yta i form av park och lektytor men även magasin vid höga flöden. För att omhänderta dagvattnet från lokalatorna föreslås svackdiken längs med vägarna, vilka är uppbyggda med ett gräsbeklätt dike med underliggande stenfyllda magasin där dagvattnet kan fördröjas och även infiltrera ned i marken. Takdagvattnet föreslås i första hand infiltreras ned i marken i anslutning till husen. Där det inte är möjligt kan det avledas vidare i diken, svackdiken eller ledningar. Dagvattnet från den föreslagna bebyggelsen är förhållandevis rent och renas ytterligare i svackdiken och fördröjning före utlopp från programområdet. Efter ytterligare rening i nedströms liggande diken och ängsmarker bedöms inte utbyggnaden medföra att miljö kvalitetsnormen inte uppfylls.

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Indelning .....</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrund och syfte .....	1
1.2	Uppdragsbeskrivning .....	2
<b>2.</b>	<b>Förutsättningar .....</b>	<b>2</b>
2.1	Tidigare utredningar .....	2
2.2	Dagvattenstrategi .....	2
2.3	Miljö kvalitetsnormer för vatten .....	3
2.4	Beräkningsförutsättningar .....	3
<b>3.</b>	<b>Nulägesbeskrivning .....</b>	<b>4</b>
3.1	Beskrivning av området .....	4
3.2	Förorenat område .....	5
3.3	Naturvärdesbedömning .....	5
3.4	Topografi och avrinning .....	5
3.5	Befintliga dagvattenledningar .....	7
3.6	Hydrogeologiska förutsättningar .....	7
3.7	Markavvattningsföretag .....	8
3.8	Recipenter .....	9
3.8.1	Åtgärder i Lövsadalén .....	11
3.9	Delavrinningsområden inom planprogrammet .....	11
<b>4.</b>	<b>Beräknade flöden för befintligt område .....</b>	<b>13</b>
4.1	Flöden vid nuvarande markanvändning .....	13
4.2	Flöden vid 100-årsregn .....	14
<b>5.</b>	<b>Programrådets föreslagna utformning .....</b>	<b>15</b>
<b>6.</b>	<b>Beräknade flöden för utbyggt planprogram .....</b>	<b>15</b>
6.1	Nya avrinningsområden .....	15
6.2	Fördröjningsvolym .....	16
6.2.1	10-årsregn .....	16
6.2.2	100-årsregn .....	18
<b>7.</b>	<b>Utformning av dagvattenhanteringen .....</b>	<b>19</b>
7.1	Huvudgatan .....	19
7.2	Lokalgator .....	20
7.3	Kvartersmark inom fastigheterna .....	21
7.4	Svackdiken .....	21
7.5	Fördröjningsvolym med svackdiken .....	22

7.6	Konsekvenser av extrem nederbörd.....	23
<b>8.</b>	<b>Rening av dagvattnet och påverkan på recipient.....</b>	<b>23</b>
<b>9.</b>	<b>Slutsatser.....</b>	<b>24</b>
<b>10.</b>	<b>Fortsatt arbete.....</b>	<b>24</b>
<b>11.</b>	<b>Referenser.....</b>	<b>25</b>
11.1	Skriftliga.....	25
11.2	Muntliga.....	25

## Bilagor

1. Lågpunktsområden och naturliga rinnvägar, figur 3:3
2. Befintliga diken, våtmarksområden och ledningar, figur 3:4
3. Fördröjningsvolym 10 årsregn, figur 6:2
4. Fördröjningsvolym 100 årsregn, figur 6:3
5. Fördröjningsvolym med svackdiken, figur 7:4



# 1. Indelning

## 1.1 Bakgrund och syfte

Huddinge kommun arbetar med att ta fram ett nytt planprogram för området Vista Skogshöjd. Området ligger väster om centrala Huddinge, norr om området fortsätter det befintliga skogsområde och i söder och väster om programområdet ligger bostadsområden med främst radhus och fristående villor, se figur 1:1. Ytavrinning sker idag till sjön Ormlången. Området är cirka 27 ha stort och är i nuläget täckt med skog bestående av främst tall och gran.



**Figur 1:1** Översiktspild över programområdet med omgivning, blå linje visar avrinning se vidare avsnitt 3:7. Källa eniro.se

Inom planprogrammet planeras byggnation av ca 300-400 bostäder, skola och lekplatser. I dagsläget pågår arbetet med att ta fram ett förslag på utformningen av planprogrammet och i samband med detta vill kommunen utreda vilka områden inom programområdet som är lämpliga att reservera för dagvattenhantering.

## 1.2 Uppdragsbeskrivning

Ramböll Sverige AB har fått i uppdrag av Huddinge kommun att utföra en översiktlig dagvattenutredning för att klarlägga förutsättningarna för dagvattenhanteringen inom programområdet vid planerad byggnation. Syftet med utredningen är att undersöka vilka platser och hur stora ytor inom programområdet som bör reserveras för dagvattenhantering. Utredningen ska även studera hur avrinningsområden och naturliga flöden inom programområdet ser ut idag för att vid byggnation ej belasta dagvattennätet med flöden som överstiger de naturliga. För att i detaljplaneskedet kunna reservera yta för eventuella översvämningar vid extremregn undersöks även dagvattenflöden vid 100-årsregn. Då exploateringsgraden av programområdet ej är fastställt utförs en känslighetsanalys av olika avrinningskoefficienter och hur förändringen av dessa påverkar behovet av fördröjning.

## 2. Förutsättningar

### 2.1 Tidigare utredningar

Ramböll har tidigare utfört ett flertal dagvattenutredningar i området. I utredningen *Översiktlig dagvattenhantering Vistavägen (2005)* utreddes dagvattenhanteringen då delar av Vistavägen skulle upprustas. I utredningen *Huddinge kommun – Fördjupad dagvattenutredning Vistaberg (2010)* studerades området söder om detaljplaneområdet Norr om Vistavägen och möjlig dagvattenhantering vid exploatering utreddes. I rapporten *Dagvattenutredning norr om Vistavägen (2013)* togs förslag på dagvattenlösningar fram för detaljplanen Norr om Vistavägen, se figur 1:1. Som ett tillägg till utredningen *Norr om Vistavägen* utfördes även geohydrologiska undersökningar inom detaljplanområdet som sammaställdes i PM:et *Hydrogeologi Vistavägen (2013)*.

I de tidigare utredningarna konkluderas att dagvattennätet nedströms detaljplaneområdena är hårt belastat och att översvämningar inträffar redan idag. Att belasta dagvattensystemet med större flöden än dagens är ej möjligt då detta skulle innebära ökad risk för översvämningar nedströms. Grundvattennivån i området är generellt hög vilket innebär att täckta magasin kan vara osäkra att anlägga. Dagvattenutredningarna fastslår att infiltrationsförmågan i de undersökta områdena är begränsad just på grund av grundvattenytans läge samt markens höga halt av lera.

### 2.2 Dagvattenstrategi

Huddinge kommun har utarbetat en dagvattenstrategi med riktlinjer för hur dagvatten skall hanteras inom kommunen. I strategin fastställs ett antal grundprinciper med kommunens ambitioner inom dagvattenhantering. Dessa är bland annat att försöka minimera belastningen på nedströms liggande vattenområden vid exploatering, att dagvattnet i första hand skall infiltreras och i andra hand fördröjas innan det leds till recipient och att öppna dagvattenlösningar i största möjliga mån skall väljas före slutna system (Dagvattenstrategi, 2013).

### 2.3 Miljökvalitetsnormer för vatten

Miljökvalitetsnormer, MKN, för vattenförekomster utgör kvalitetskrav. För ytvattenförekomster syftar normerna till att uppnå hög eller god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus senast den 22 december 2015, om de inte omfattas av undantag. Undantag kan meddelas i form av tidsfrist, exempelvis god ekologisk status 2021, eller mindre strängt krav. Som underlag för MKN har ekologisk status eller potential samt kemisk ytvattenstatus bedömts för varje vattenförekomst. Ekologisk status är en sammanvägning av biologiska, kemiska och hydrologiska parametrar. Exempel på kemiska parametrar som ingår är näringsämnen och pH. Nuvarande situation jämförs med ett ursprungligt tillstånd för varje parameter som är unik för varje vattenförekomst. Resultatet för de olika parametrarna vägs sedan samman i en övergripande ekologisk status för vattenförekomsten. Ekologisk status klassificeras i fem klasser: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig status. Kemisk ytvattenstatus bestäms av gränsvärden för 33 ämnen som är gemensamma för EU. Samtliga ämnen är miljögifter och benämns i vattenförvaltningsarbetet som prioriterade ämnen. 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 ytvattenstatusen.

Samtliga vatten som har miljökvalitetsnormer finns i en databas, VISS. Varje vattenförekomst har ett ID och en beskrivning av dess status, följande information är hämtad därifrån. Ornlången (SE656833-162888) har fastställt måttlig ekologisk status från 2009 och som arbetsmaterial från 2013 otillfredsställande status på grund av (växtplankton-näringsämnespåverkan) övergödningsproblematik. Miljökvalitetsnormen är satt med tidsfrist god status till 2021 på grund av att det inte är ekonomiskt rimligt eller tekniskt möjligt att uppfylla tidigare. Den kemiska statusen är fastställd 2009 till god med undantag för kvicksilver, undantaget för kvicksilver gäller för samtliga vatten i Sverige. Enligt arbetsmaterial från 2014 uppnår Ornlången inte god kemisk status för kvicksilver och polybromerade difenylkettrar (flamskyddsmedel).

### 2.4 Beräkningsförutsättningar

Flödesberäkningar har utförts med rationella metoden för att uppskatta dagvattenavrinningen från området. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2004).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot S \quad (1)$$

$q_{dim}$  är det dimensionerande flödet (l/s),  $A$  är avrinningsområdets area (ha),  $\varphi$  är avrinningskoefficienten (-) och  $i(t_r)$  är den dimensionerande regnintensiteten (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten, 2011a).  $t_r$  står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid,  $t_c(s)$ , och  $S$  är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

I enlighet med Stockholm Vattens projekteringsanvisningar och överenskommelse med Huddinge kommun användes vid beräkningarna i denna utredning ett 10-årsregn och en klimatfaktor på 1,2. För att undersöka vilka magasinsvolymer och



ytor som krävs vid hantering av eventuella extremregn beräknades även flöden utifrån ett 100-årsregn.

Vid ansättning av avrinningskoefficienter i beräkningar har P90, Svenskt Vatten 2004, använts som underlag. För naturmark används 0,1 då terrängen är relativt kuperad. Vid känslighetsanalysen användes avrinningskoefficienterna 0,25 vilket motsvarar villor med tomter < 1000 m<sup>2</sup> i flackt område, 0,35 motsvarande villor med tomter < 1000 m<sup>2</sup> i kuperat område och 0,45 för radhus och flerfamiljshus. Allt enligt P90 *tabell 4.9 Sammanvägda avrinningskoefficienter för olika slag av bebyggelse*.

### 3. Nulägesbeskrivning

#### 3.1 Beskrivning av området

Programområdet är i nuläget ett skogsområde där det växer främst tall och gran. I norr är det en höjd (ca 70 m över havet) vilken sluttar ned mot dalgången (ca 30-40 m över havet) som går i öst-västlig riktning genom området, se figur 3:3 för höjdkurvor. Söder om dalgången är det ytterligare en höjd (ca 50 m över havet) vilken sedan sluttar ned mot Vistavägen och Talldalsvägen. Söder om dalgången är det förhållandevis branta partier. I dalgången finns det flera fuktiga partier där det även växer björk och al, se figur 3:1.



**Figur 3:1.** Fuktigt område i dalgången i södra delen av delområde F, se figur 3:10, med bland annat gran och al. Foto: Sara Jansson 2014-04-02.

I dalgången längst västerut är det ett öppet område där det tidigare varit åker och hagmark, det är delvis ett upplag för byggmaterial där nu, se figur 3:2. Runt omkring det området har viss gallring skett av skogen under 2013-2014. I området finns det ett flertal stigar och en markerad ridstig.



**Figur 3:2** Dalgången sedd från väster med tidigare hagmark och nuvarande upplag samt delvis gallrad skog. Foto: Sara Jansson 2014-04-02.

### 3.2 **Förorenat område**

I den öppna dalgången, se figur 3:2, har en geoteknisk- och miljöteknisk utredning genomförts i maj 2011, WSP. Detta på grund av att det i länsstyrelsens MIFO-databas (MIFO=Metodik för inventering av förorenade områden) finns uppgifter om att det finns en industrideponi på platsen och att den utgörs av tegel. Enligt utredningen finns det tegel, murbruk, metallskrot, kol och asfaltsrester i området. Jordprover har tagits i marken och resultatet av dem visar att det finns halter över känslig markanvändning (vilket är den markkvalitén som måste uppfyllas om området ska användas för exempelvis bostäder) för arsenik, PAH-M, PAH-H, barium, och zink. Det medför att en åtgärd krävs före bebyggelse. Föreslaget i utredningen är att göra en schaktplan och att de jordmassor som innehåller föroreningar över riktvärdena tas bort och omhändertas på en godkänd mottagningsanläggning.

### 3.3 **Naturvärdesbedömning**

I samband med planprogrammet har en översiktlig naturvärdesbedömning gjorts av Huddinge kommun, 2014. Enligt den så finns det i området normalt förekommande arter och det har inte kvaliteter i klass med nyckelbiotop eller naturvärdesobjekt. Naturvärdena består i att området är oexploterat och innehåller våtmarker samt har kontakt med Källbrinkskogen och Gömmarens naturreservat. Området bedöms även ha stor betydelse för närboendes rekreation. Enligt naturvärdesbedömningen bör dalgångens vattenstråk bibehållas och även de tillrinnande stråken. Dessa bör hållas öppna och vattenfåran vara så bred som möjligt.

### 3.4 **Topografi och avrinning**

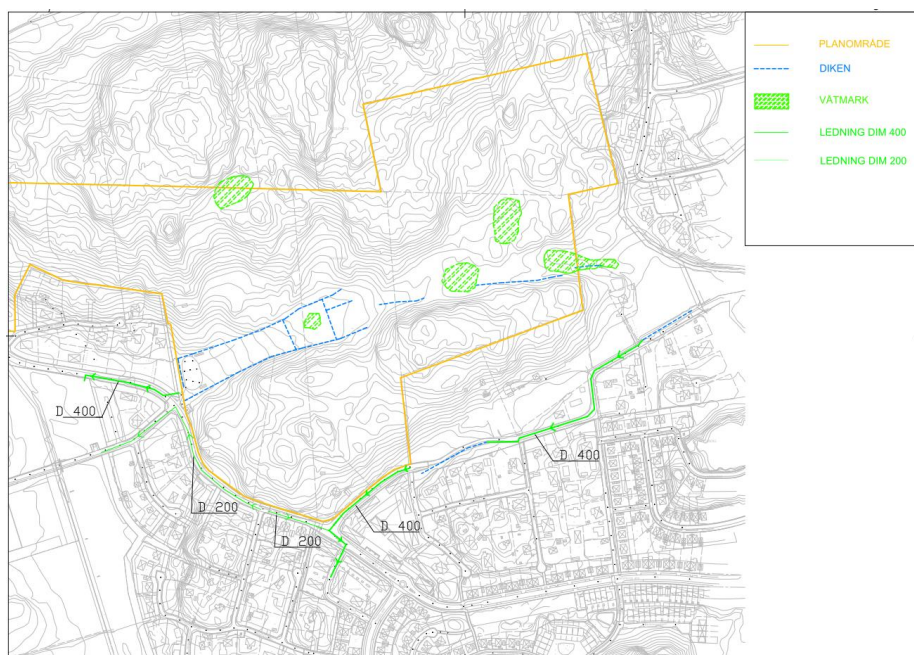
Vattnet avrinner främst från höjderna till den stora svackan i områdets centrala del se figur 3:3 och bilaga 1. Från svackan leds vattnet vidare mot väster mot Talldalsvägen/Vistavägen och mot öster in mot detaljplanområdet *Norr om Vistavägen*.





**Figur 3:3.** Lågpunktsområden och naturliga rinnvägar inom planområdet, se även bilaga 1.

Utifrån fältbesök 2014-04-02 och kartunderlag tillandahållet av Huddinge kommun sammanställs befintliga diken och våtmarksområden med delvis stående vatten inom programområdet, se figur 3:4 och bilaga 2.



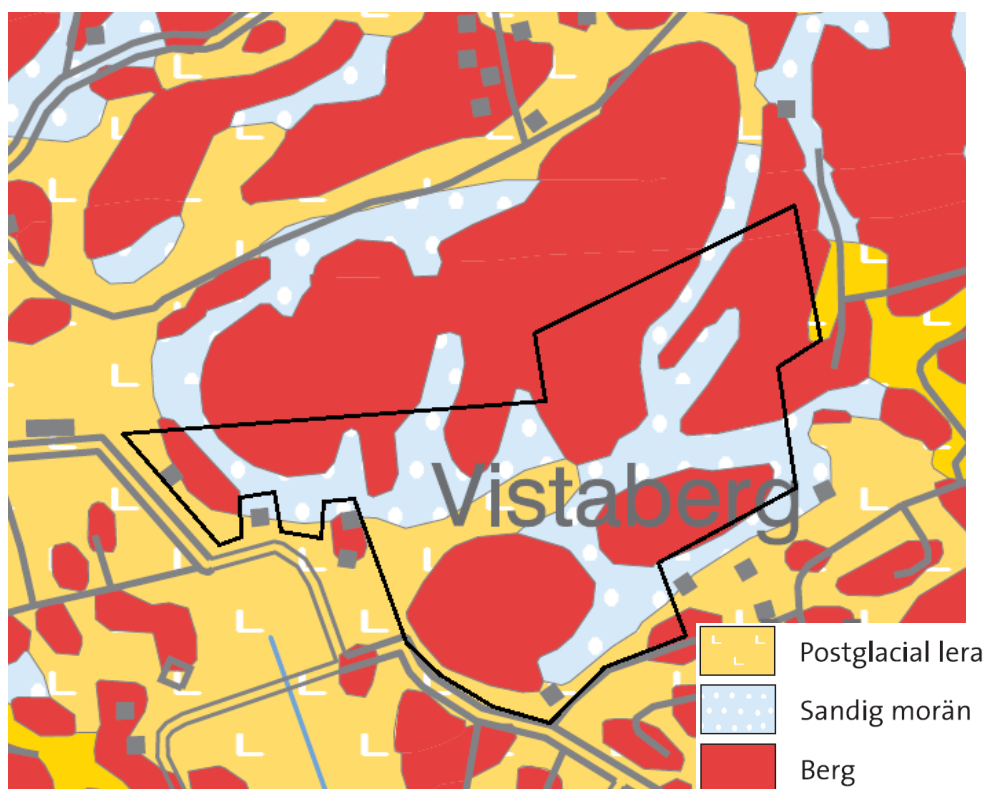
**Figur 3:4.** Befintliga diken och våtmarksområden i programområdet. Framtagna utifrån fältbesök och studerade kartor, se även bilaga 2.

### 3.5 Befintliga dagvattenledningar

Befintligt dagvattenledningsnät i anslutning till programområdet finns utritat i figur 3:4 och bilaga 2. Vatten från den västra delen av programområdet leds i dagsläget via en betongledning med diametern 400 mm norrut i Talldalsvägen och vidare ned i dike mot Lövstaån, se även figur 1:1 och avsnitt 3:8. Kapaciteten på den ledningen är cirka 220 l/s enligt colebrooks diagram. Vattnet från delområde A och B, se figur 3:10 når även slutligen Talldalsvägen och vidare i dike mot Lövstaån. Område L avvattnas via en D200-ledning norrut i Talldalsvägen och vidare västerut i Bergavägen till Lövstaån. Vatten från område K går mot D400-ledning i Vistavägen och vidare söderut i Eldtornsvägen. Dagvatten från delområde E, F, H och I samt detaljplaneområdet Norr om Vistavägen når även det slutligen D400-ledningen i Vistavägen som går vidare mot Eldtornsvägen. Från Eldtornsvägen avleds troligen dagvattnet vidare i ledning i Hageby Allé ned till diket från Lövstadalen, se figur 1:1 och avsnitt 3:8.

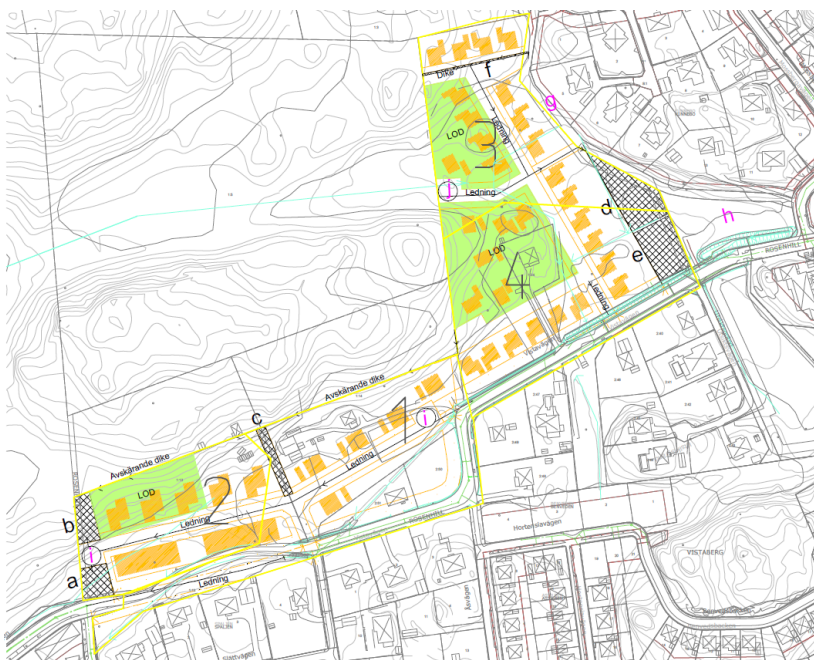
### 3.6 Hydrogeologiska förutsättningar

Jordarterna i området består av sandig morän på berg, se figur 3:5. Jordarternas mäktighet är troligen begränsad och bedöms enligt SGU:s jorddjupskarta maximalt vara 3 m. I programområdets sydvästra del finns en dalgång där lera överlagrar moränen.



**Figur 3:5.** SGU:s jordartskarta över programområdet.

Vid undersökningar utförda av Ramböll i planområdet *Norr om Vistavägen*, Ramböll 2013, konstaterades att grundvattennivåerna sydöst om aktuellt programområde (område d och e, se figur 3:6) är höga ca 0,3-0,8 meter under markytan. I samma undersökning konstaterades även att grundvattennivåerna i södra delen av planområdet *Norr om Vistavägen* (område a och b, se figur 3:6) står ca 2-2,5 meter under markytan. I dalgången i östra delen av programområdet, *Vista Skogshöjd*, finns ett utströmningsområde för grundvatten.



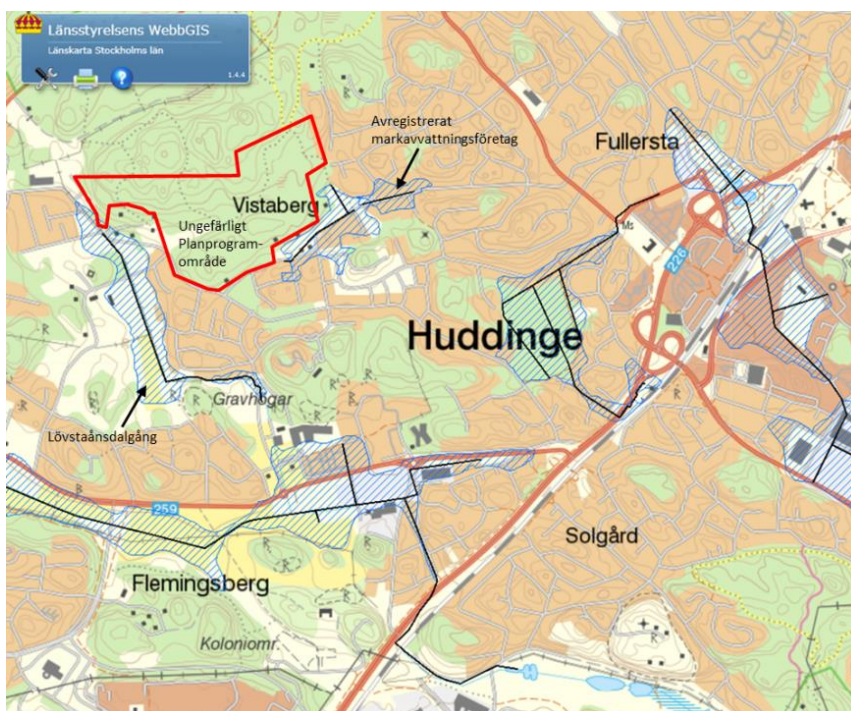
**Figur 3:6.** Bild från dagvattenutredning *Norr om Vistavägen*. Grundvattenrör är utsatta i område a, b, d och e.

Utifrån tidigare undersökningar och fältbesök samt studier av SGU:s kartmaterial konstateras att grundvattennivåerna i sydöstra delarna av planområdet är höga. Det är även troligt att grundvattennivåerna i lerområdet i väster är höga. Detta medför att möjligheterna till infiltration av dagvatten i de delarna är mycket begränsade. I de mer höglänta delarna, där sandig morän överlagrar berg, finns sannolikt möjlighet till viss infiltration och fördröjning av dagvatten. Kapaciteten för infiltration är dock beroende av jordens mäktighet samt grundvattennivåerna.

### 3.7 Markavvattningsföretag

Det finns flera markavvattningsföretag nedströms planprogrammet i Lövstaåns dalgång, längs med Glömstadalens dike och Vistavägen, se figur 3:7. Markavvattningsföretaget sydöst om planprogrammet har avregistrerats hos miljödomstolen, Huddinge kommun. För markavvattningsföretaget längs Lövstaånsdalgång finns det i nuläget inga planer på att avregistrera det. I dalgången pågår visst jordbruk i form av främst hagmarker och kommunen är till största del markägare. Flödena till ett markavvattningsföretag är ofta reglerat och om de ändras måste en omfördelning av kostandslängden ske i miljödomstolen.





**Figur 3:7** Markavvattningsföretag runt programområdet. Källa Länsstyrelsens web.

### 3.8

#### Recipienter

Största delen av avrinningen från programområdet i nuläget går väster ut mot Talldalsvägen och därefter vidare till Lövstadalen. I figur 1:1 är ett blått sträck utritat längs med avrinningen från Talldalsvägen till Flemingsbergsvikens våtmark. På de ställen där vattendraget är kulverterat är linjen streckade. Lövstaån har sin källa i Källbrinksskogen och avrinner sedan delvis kulverterat längs Talldalsvägen. Från programområdet avleds vattnet i en 400 mm betongledning som anlades 2011 längs Talldalsvägen, se vidare avsnitt 3:5. Ledningen mynnar i ett dike, se figur 3:8 och vidare till en ängsmark där det är högt vattenstånd under delar av året och den fungerar delvis som en översilningsyta, se figur 3:9 från vilket vattnet avleds diffust till Lövstaån. I detta område kan dagvattnet renas genom att det filtreras i vegetationen och partiklar sedimenterar samt att dagvattnet fördröjas innan det når Lövstaån. Troligen är inte området känsligt för översvämning och eventuella föroreningar. I nuläget är det inte detaljplanlagt varför det förutsätts fortsätta vara en ängsmark med periodvis högt vattenstånd.





**Figur 3:8** Diket där 400 mm ledningen från programområdet mynnar och rinner vidare mot våtmarken. Foto taget från Talldalsvägen och söderut av Sara Jansson 2014-04-02.



**Figur 3:9** Ängsmark med hög vattennivå där diket ledningen från Talldalsvägen mynnar i det översta vänstra hörnet. Längst ned på fotot syns Lövstaån. Foto: Sofia Åkerman 2014-04-02.

Lövstadalen är ett område med ett äldre odlingslandskap som har bevarats för sina natur-, kultur- och friluftsvärden. I Lövstaån har ett flertal dammar anlagts och den har grävts om till ett meandrande förlopp, se vidare 3.8.1. Här finns det goda möjligheter för vattnet att renas ytterligare samt att det kan svämma över vid höga flöden. Efter Lövstadalen svänger diket 90 grader åt öster, längs denna sträcka har cirka 200 meter tidigare kulverterat dike öppnats upp år 2011. Här

ansluter troligen dagvattnet från det övriga planområdet se avsnitt 3:5 och figur 1:1 och 3:4. Längs Hageby Allé fortsätter vattnet söderut i ett förhållandevis djupt dike. Under Glömstavägen går vattnet i tre stycken ledningar vilka är uppskattningsvis 500-600 mm i diameter var. Före dessa ledningar växer det mycket vass och även på den södra sidan om Glömstavägen, det medför att vattnet stoppas upp vilket ökar risken för eventuella översvämningar uppströms. Vassen innebär att vattnet renas ytterligare. Eventuellt kan viss vegetation behöva tas bort för att säkerställa ett bättre flöde av vattnet. Söder om Glömstavägen rinner Lövstaån ihop med Glömstadalsdiket och vidare österut.

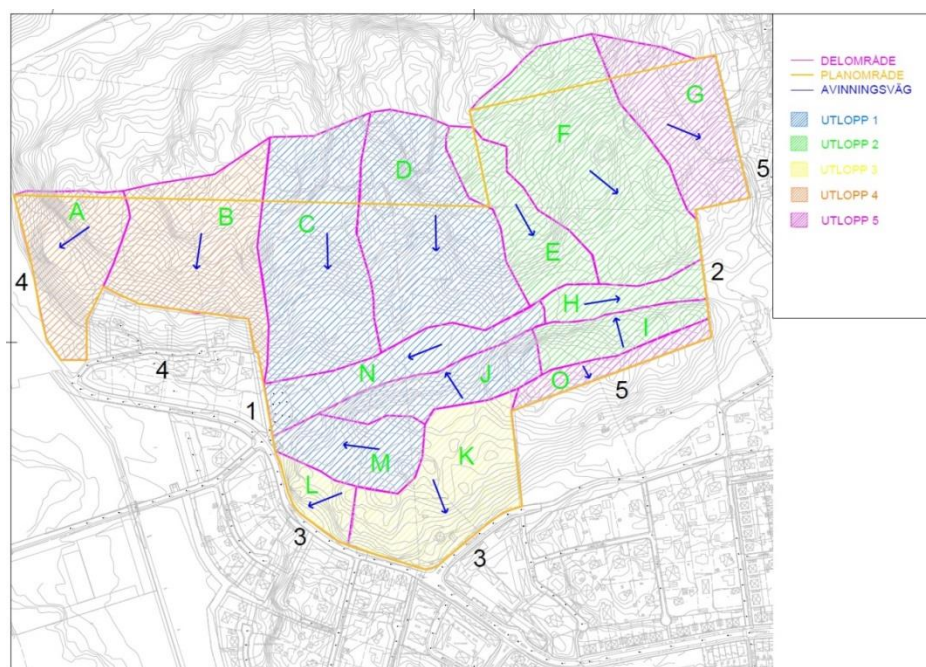
Under Vårdkasens industriområde är diket delvis kulverterat, därefter öppnas diket upp och viker av söderut genom bostadsområdet Vårdkasen ned mot Huddingevägen. I bostadsområdet och delvis i industriområdet finns det hydrauliska problem med att diket är för grunt och svämmar över, se figur 1:1, vilket Stockholm vatten ska utreda närmare. Under Huddingevägen och järnvägen är diket kulverterat. Efter Huddingevägen avleds vattnet i ett öppet dike ned mot Flemingsbergsvikens våtmark innan vattnet efter rening i den leds ut till sjön Orlången.

#### 3.8.1 **Åtgärder i Lövstadalen**

Längs Lövstaån har olika åtgärder utförts under 2011 för att utveckla vattendragets växt- och djurliv, förbättra åns möjligheter att på ett naturligt sätt rena vattnet samt förbättra möjligheterna att uppleva vattnet i landskapet, Tyresåns vattenvårdsförbund 2011. En damm har anlagts, strax söder om Bergavägen, se figur 1:1, därefter har ån fått ett slingrande lopp med grus och sten på botten och därefter ytterligare en damm samt fortsatt meandrande slingor innan diket viker av åt öster. Även på denna sträcka har en damm anlagts. Åtgärderna med att återskapa småvatten i odlingslandskapet medför bättre livsvillkor och fler biotoper för bland annat groddjur och trollsländor. Dammarna och slingorna medför också att vattnet fördröjs och renas.

#### 3.9 **Delavrinningsområden inom planprogrammet**

Utifrån tillhandahållen grundkarta med höjdkurvor om 1 m skapades en terrängmodell och avrinningsvägarna i området studerades. Utifrån terrängmodellen togs detaljplanens avrinningsområde fram. Det cirka 32 hektar stora avrinningsområdet har delats in i olika delavrinningsområden utifrån naturliga avrinningsvägar, se figur 3:10.



**Figur 3:10.** Indelning av avrinningsområdet i delområden utifrån vattendroppanalys (rosa linjer). Programområdet illustreras med orange linje och avrinning av vatten med blå pil. Vilka delområden som räknas till respektive utlopp visas med skraffering.

I tabell 3:1 redovisas uppmätt area och beräknad reducerad area för respektive delområde då en avrinningskoefficient på 0,1 används för naturmark.

**Tabell 3:1.** Uppmätt area och beräknad reducerad area för respektive delområde

Delområde	Area[ha]	Reducerad area [ha]
<b>Utlopp 1</b>		
C	3,8	0,38
D	4,0	0,40
J	1,3	0,13
M	1,3	0,13
N	1,5	0,15
<b>Summa</b>	<b>11,9</b>	<b>1,19</b>
<b>Utlopp 2</b>		
E	1,6	0,16
F	4,8	0,48
H	0,8	0,08
I	1,0	0,1
<b>Summa</b>	<b>8,2</b>	<b>0,82</b>
<b>Utlopp 3</b>		
K	2,7	0,27
L	0,6	0,06
<b>Summa</b>	<b>3,3</b>	<b>0,33</b>
<b>Utlopp 4</b>		
A	1,9	0,19
B	3,1	0,31
<b>Summa</b>	<b>5,0</b>	<b>0,50</b>
<b>Utlopp 5</b>		
G	2,2	0,22
O	0,6	0,06
<b>Summa</b>	<b>2,8</b>	<b>0,28</b>

## 4. Beräknade flöden för befintligt område

### 4.1 Flöden vid nuvarande markanvändning

Avrinningskoefficienten ansattes i varje delområde till 0,1 utifrån Svenskt Vatten P 90:s rekommendationer då naturmark dominerar i området. Vattnets rinnhastighet ansattes till 0,1 m/s (Svenskt vatten, 2004) Rinntiden beräknades utefter den längsta sträcka som vattnet rinner i varje delområde och regnintensiteten ansattes efter rinntid. Dagvattenflödena från de olika delområdena vid 10-årsregn beräknades sedan utifrån ekvation 1 avsnitt 2.4 se tabell 4:1. Vid beräkning av flöden vid utloppen, se figur 3:10 ändrades rinntiden för delområde D, E, I och J då rinnsträckan till utloppspunkten blev längre. Dessa siffror representeras inom parenteser i tabell 4:1.

**Tabell 4:1.** Beräknad reducerad area och flöden vid 10-årsregn utifrån ansatt rinntid och regnintensitet. Regndata enligt Svenskt Vatten (2011a)

Delområde	Reducerad area [ha]	Rinntid* [min]	Regnintensitet [l/s, ha]	Flöde 10-årsregn [l/s]
A	0,19	20	151	29
B	0,31	40	95	30
C	0,38	50	81	31
D	0,40	50 (70)	81 (65)	33 (26)
E	0,16	40 (70)	95 (65)	15 (10)
F	0,48	50	81	39
G	0,22	30	116	26
H	0,08	30	116	9
I	0,10	10 (30)	228 (115,7)	23(12)
J	0,13	20 (40)	151 (95)	19(12)
K	0,27	20	151	41
L	0,06	15	116	11
M	0,13	30	181	15
N	0,15	60	71	11
O	0,06	10	228	15
<b>Summa</b>	<b>3,12</b>			

\*rinntid = längsta rinnsträcka [m] / 0,1 [m/s]

Summan av flödet för varje utlopp redovisas i tabell 4:2. För utlopp 1 är flödet begränsat av en ledning med en kapacitet på 220 l/s, se avsnitt 3:4. Utlopp 3, 4 och 5 är diffus avrinning och därmed finns ingen ledning som kan anses som begränsande för dessa utlopp. Ytavrinningen från utlopp 2 leds in mot planområdet Norr om Vistavägen. I Norr om Vistavägen har magasinberäkningar gjorts utifrån att det naturliga flödet från naturmarksområdet ej ökar. Begränsningen för utlopp 2 är således att det naturliga flödet ej får öka efter exploatering.

**Tabell 4:2.** Vattenflöde vid respektive utloppspunkt vid nuvarande markanvändning för ett 10-årsregn

Utlopp	Flöde (l/s)
1	100
2	70
3	50
4	60
5	40

## 4.2

**Flöden vid 100-årsregn**

För att se vilka flöden som skapas vid extremregn i dagsläget beräknades avrinningen för ett 100-årsregn i varje delområde, se tabell 4:3. Beräkningarna utfördes på samma sätt som för 10-årsregnet.

**Tabell 4:3.** Beräknad reducerad area och flöden vid 100-årsregn utifrån ansatt rinntid och regnintensitet. Regndata enligt Svenskt Vatten (2011a)

<b>Delområde</b>	<b>Reducerad area [ha]</b>	<b>Regnintensitet [l/s, ha]</b>	<b>Flöde 100-årsregn [l/s]</b>
A	0,19	323	61
B	0,31	203	63
C	0,38	173	66
D	0,40	173 (136)	70 (55)
E	0,16	203 (136)	32 (22)
F	0,48	173	83
G	0,22	247	55
H	0,08	247	19
I	0,10	489 (247)	48 (25)
J	0,13	232 (203)	30 (26)
K	0,27	232	63
L	0,06	387	22
M	0,13	247	32
N	0,15	152	23
O	0,06	489	30
<b>Summa</b>	<b>3,12</b>		

Beräknade flöden vid respektive utloppspunkt redovisas i tabell 4:4. Även för ett 100 -årsregn klarar ledningen vid utlopp 1 flödet vilket är max 220 l/s.

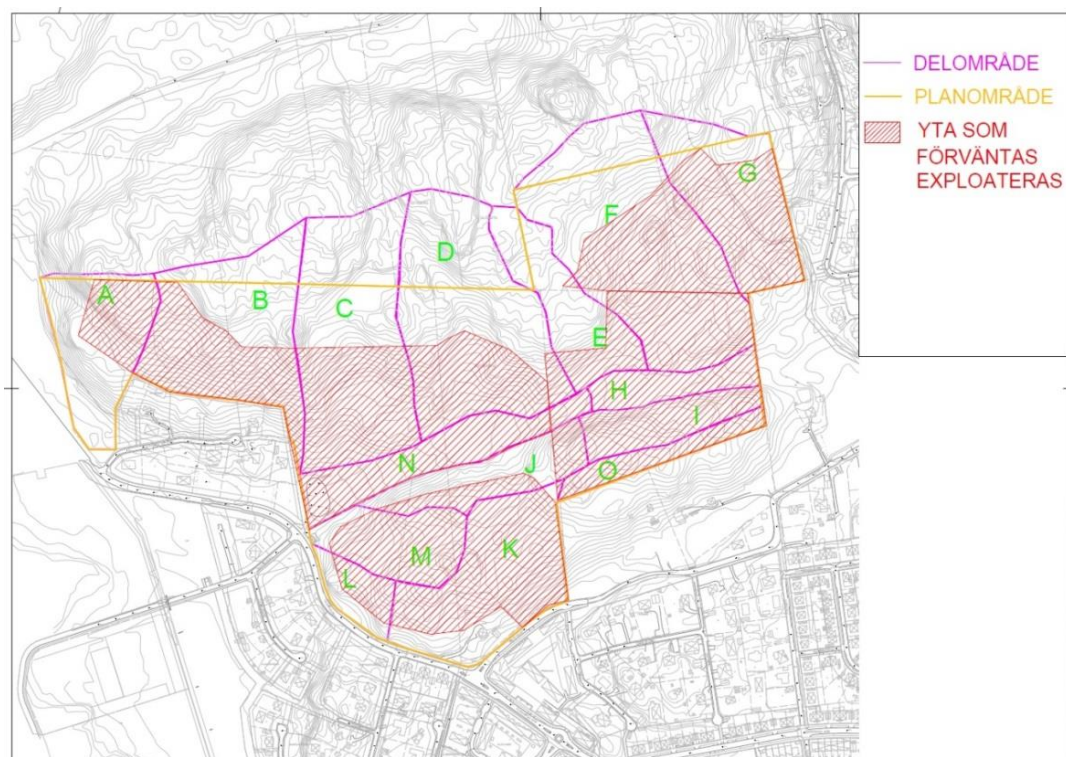
**Tabell 4:4.** Vattenflöde vid respektive utloppspunkt vid nuvarande markanvändning för ett 100-årsregn

<b>Utlopp</b>	<b>Flöde (l/s)</b>
1	200
2	150
3	85
4	130
5	85



## 5. Programområdets föreslagna utformning

Den förväntade exploateringen är i dagsläget inte helt fastställd. Områdena inom programområdet som förväntas bebyggas med byggnader och gator redovisas i figur 5:1. I lågpunktsområdena N och H kommer en huvudgata att dras med förbindelse in mot detaljplanområdet *Norr om Vistavägen*. I område E, F, G, H, I och O planeras det för byggnation radhus, kedjehus och villor med varierande tomtstorlekar. Inom delar av område J, K, L och M planeras för byggnation av flerfamiljshus och en förskola. Inom delar av område A, B, C, D och N är bebyggelsetätheten större med en blandning av villor, radhus och flerfamiljshus.



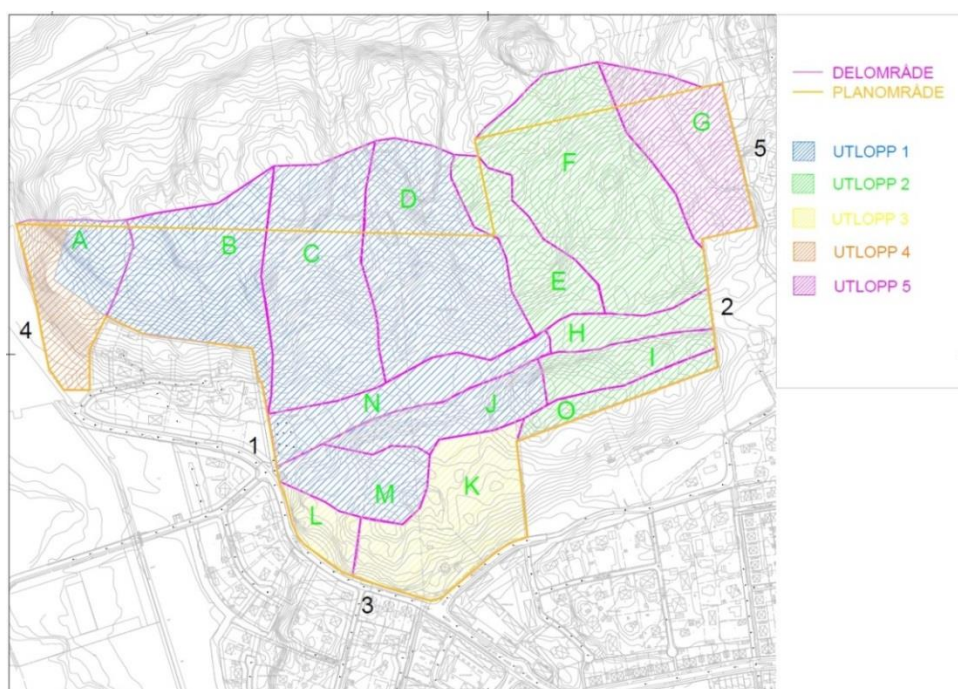
**Figur 5:1.** Yta som antas exploateras inom programområdet.

## 6. Beräknade flöden för utbyggt planprogram

### 6.1 Nya avrinningsområden

Vid exploatering hårdgörs yta inom delområdena, avrinningen förändras och ökar. Utifrån föreslagen exploatering har nya rinnvägar för vissa delområden tagits fram, se figur 6:1. Delar av områdena A och B förväntas ledas in mot utlopp 1. Flödet mot utlopp 4 minskas således och inga fördröjningsvolymers har beräknats för detta område. Dagvatten från område O antas ledas mot utlopp 2.





**Figur 6:1.** Ändrade delavrinningsområden utifrån föreslagen exploatering. De olika utloppen är även markerade med en siffra.

## 6.2 Fördröjningsvolym

Förändringen av avrinningskoefficienter och den sammanvägda reducerad area inom till respektive utlopp visas i tabell 6:1. Avrinningskoefficienter som används är 0,25, 0,35 och 0,45.

**Tabell 6:1.** Beräknad reduceradarea för avrinningskoefficienter 0,25, 0,35 och 0,45, inklusive bibehållen skog, för exploaterat område till respektive utlopp, se figur 6:1.

Utlopp	Bibehållen skog, area (ha) ( $\varphi$ 0,1)	Exploaterad area (ha)	Reducerad area (ha) ( $\varphi$ 0,25)	Reducerad area (ha) ( $\varphi$ 0,35)	Reducerad area (ha) ( $\varphi$ 0,45)
1	6,7	9	2,9	3,8	4,8
2	3,0	5,7	1,7	2,3	2,9
3	0,8	2,5	0,7	0,95	1,2
5	0,6	1,6	0,5	0,6	0,8

### 6.2.1 10-årsregn

Behov av fördröjningsvolym inom ett område kan beräknas på flera sätt. För magasinering brukar vanligen ett 10-årsregn användas för att skapa möjlighet att lagra ett större antal regn. Ett tillvägagångssätt för att räkna ut den volym vatten som skall fördröjas motsvarar att 10 minuter av ett 10-årsregn skall kunna magasineras. Från Svenskt Vatten publikation P104 är regnintensiteten, för ett sådant regn, 228 l/s\*ha, och med klimatfaktor 1,2 ger detta ett flöde på 274 l/s\*ha. I tabell 6:2 redovisas hur stor volym från områdena kopplade till de olika utloppen som behöver fördröjas om 10 minuter av ett 10-årsregn ska magasineras.

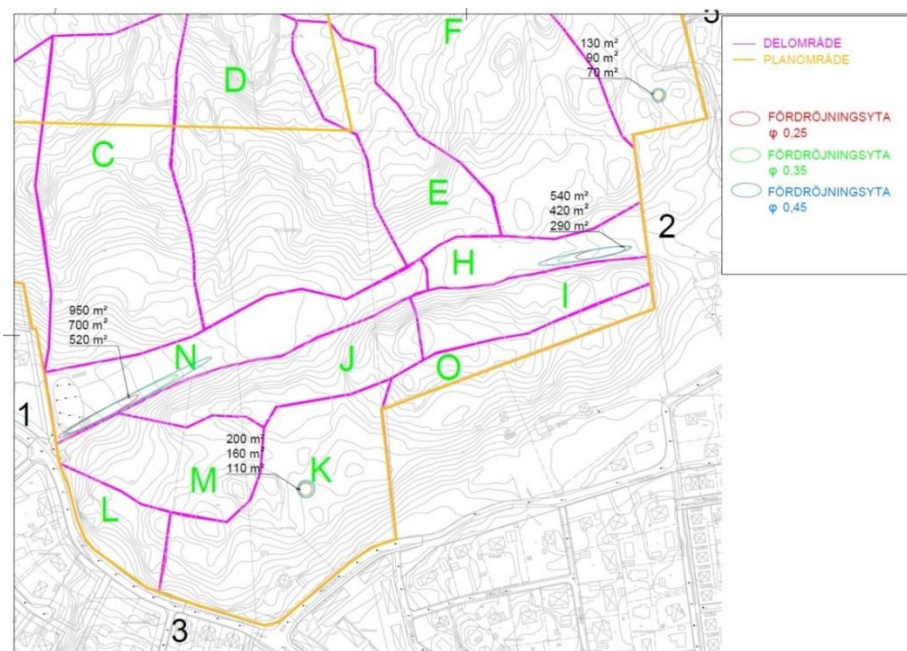
Ett annat sätt att beräkna magasineringsvolymen för hela området är med regnenvelopmetoden från Svenskt Vatten publikation 90 (P90), se tabell 6:2. Vid dessa beräkningar tas hänsyn till det maximala magasinetsbehovet för en hel regnperiod i och med att den maximala volymen ej inträffar efter 10 minuter utan ofta senare vilket beror på vilket utflöde som satts från magasinet. Med antagandet att flödet efter exploatering inte får förändras har utloppet ansatts till det nuvarande flödet som avrinner från området tabell 4:2.

**Tabell 6:2.** Erforderlig magasiningsvolym beräknat utifrån att 10 minuter av ett 10-årsregn skall kunna magasineras samt med regnenvelopmetoden.

Erforderlig magasiningsvolym vid 10-årsregn (m <sup>3</sup> )							
Utlopp	Metod	φ 0,25	Medel- värde	φ 0,35	Medel- värde	φ 0,45	Medel- värde
1	10 min av ett 10-årsregn Regnenvelopmetoden	480*	<b>515</b>	630	<b>715</b>	800	<b>950</b>
		550		800		1100	
2	10 min av ett 10-årsregn Regnenvelopmetoden	280	<b>290</b>	380	<b>420</b>	480	<b>540</b>
		300		460		600	
3	10 min av ett 10-årsregn Regnenvelopmetoden	120	<b>105</b>	160	<b>165</b>	200	<b>200</b>
		90		150		200	
5	10 min av ett 10-årsregn Regnenvelopmetoden	80	<b>70</b>	100	<b>90</b>	130	<b>130</b>
		60		80		130	

\*Exempel: (2,9 ha \* 274 l/s,ha \*600 s)/1000

För vidare beräkningar och illustrationer har ett medelvärde mellan de olika beräkningsmetoderna används, se tabell 6:2. Figur 6:2 och bilaga 3 illustrerar magasiningsvolymen som krävs för ett 10-årsregn. Ytan antas ha ett djup på 1 m.



**Figur 6:2.** Magasiningsvolym som krävs vid ett 10-årsregn. Antaget djup på ytan är 1 m, se även bilaga 3.

## 6.2.2

### 100-årsregn

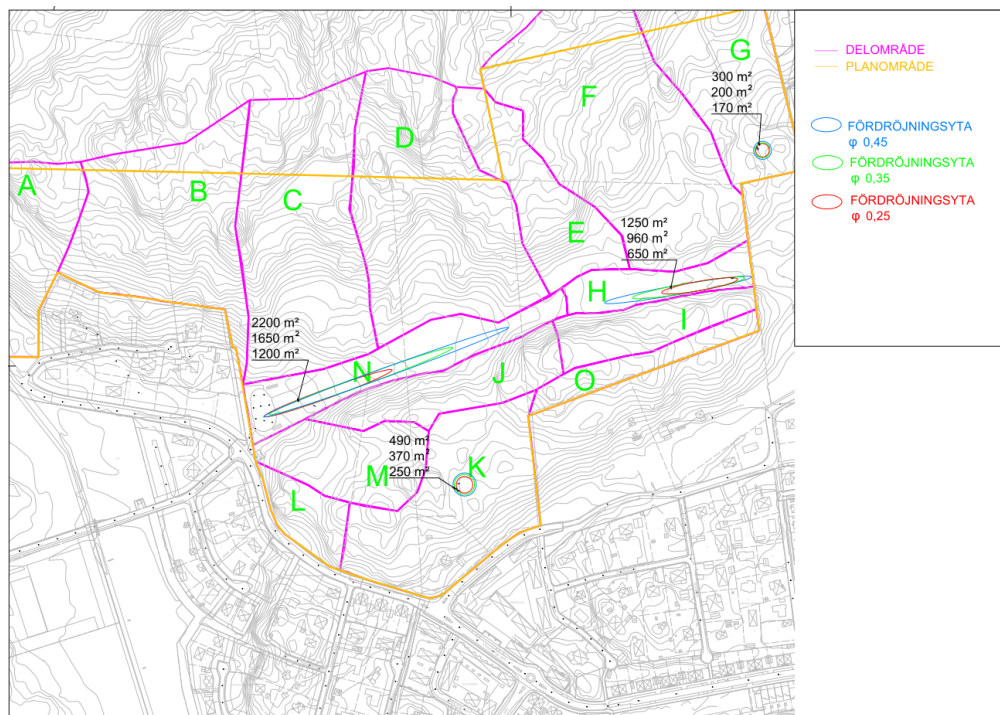
Fördröjningsvolymerna som krävs vid ett 100-årsregn utfördes på samma sätt som i avsnitt 6.2.1 för de olika beräkningsmetoderna. Från Svenskt Vatten Publikation P104 är regnintensiteten 488,8 l/s\*ha, och med klimatfaktor 1,2 ger detta ett flöde på 587 l/s\*ha.

Med antagandet att nuvarande 100-års flöde efter exploatering inte får förändras har utloppet ansatts till det nuvarande flödet som avrinner från området, se tabell 4:4 i regnenvolymmetoden.

**Tabell 6:3.** Erforderlig magasinvolym beräknat utifrån att 10 minuter av ett 10-årsregn skall kunna magasineras samt med regnenvolymmetoden

Utlopp	Metod	Erforderlig magasinvolym vid 10-årsregn (m <sup>3</sup> )*					
		φ 0,25	Medel- värde	φ 0,35	Medel- värde	φ 0,45	Medel- värde
1	10 min av ett 10-årsregn Regnenvolymmetoden	1000	<b>1150</b>	1300	<b>1650</b>	1700	<b>2200</b>
		1300		2000		2700	
2	10 min av ett 10-årsregn Regnenvolymmetoden	600	<b>650</b>	810	<b>955</b>	1000	<b>1250</b>
		700		1100		1500	
3	10 min av ett 10-årsregn Regnenvolymmetoden	250	<b>250</b>	340	<b>370</b>	420	<b>485</b>
		250		400		550	
5	10 min av ett 10-årsregn Regnenvolymmetoden	180	<b>165</b>	210	<b>205</b>	280	<b>295</b>
		150		200		310	

För vidare beräkningar och illustrationer har ett medelvärde mellan de olika beräkningsmetoderna används, se tabell 5:3. Figur 6:3 och bilaga 4 illustrerar magasinvolymerna som krävs för ett 10-årsregn. Ytan antas ha ett djup på 1 m.



**Figur 6:3.** Magasinvolymerna som krävs vid ett 100-årsregn. Antaget djup på ytan är 1 m, se även bilaga 4.



## 7. Utformning av dagvattenhanteringen

### 7.1 Huvudgatan

I dalgången som löper genom programområdet planeras det att anläggas en huvudgata som ska förbinda Talldalsvägen med detaljplanområdet *Norr om Vistavägen*. I detta område finns det i dagsläget diken i lågpunkterna, se figur 3:4. Vatten samlas naturligt i lågpunkterna och därför är det viktigt att inte bebygga dessa områden då det finns risk för översvämning vid stora regn. Det bästa är att inte bara dikena bevaras utan även ett område runtomkring där vattnet tillfälligt kan tillåtas breda ut sig. Längst huvudgatan i dalgången rekommenderas därför att diket bibehålls och yta avsätts för att kunna översvämmas vid högre flöden. Sådana ytor kan användas som multifunktionella ytor, exempelvis som park eller lektytor som vid höga flöden tillåts översvämmas, se ett exempel i figur 7:1 och 7:2. I och med att området i nuläget är skogsbeklätt är ett förslag att bevara en del av träden och skapa en skogspark i dalgången. Längs vissa delar av huvudgata kan även svackdiken behövas, se vidare avsnitt 7:2, vilka lämpligen breddas ut mot den månfunktionella ytan vid höga flöden.



**Figur 7:1** Exempel på ett dike med möjlighet till att omhänderta och fördröja större flöden.

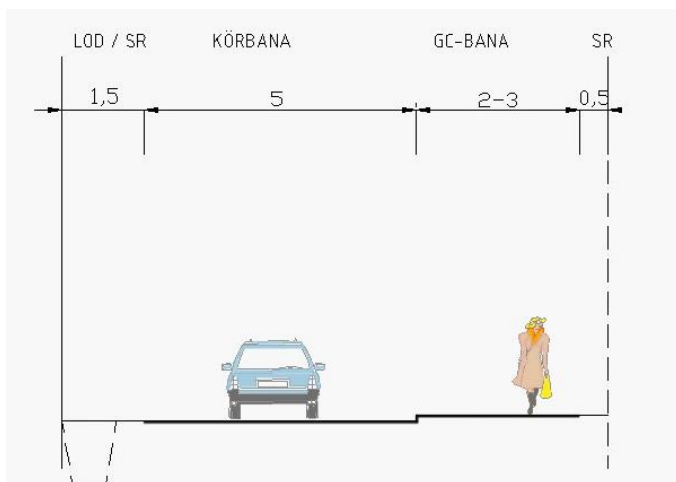


**Figur 7:2** Exempel från Huddinge kommun på ett parkstråk med dagvattenhantering. Foto: BrittInger Sjökvist 2014-05-14.

## 7.2

### Lokalgator

Längs lokalgatorna i området rekommenderas att svackdiken används för fördröjning av vägdagvatten. Ett svackdike är ett dike där dagvattnet rinner ned i underliggande stenfyllda magasin. I figur 7:3 visas ett exempel på en vägsektion från Huddinge kommun med ett svackdike till vänster. Hur det kan se ut när det är anlagt visas i figur 7:4.



**Figur 7:3** Exempel på en vägsektion från Huddinge kommun som kommer att användas i området. Dagvattnet från gångbanan och körbanan avleds till svackdiket till vänster, även benämnt LOD, lokalt omhändertagande av dagvatten.



**Figur 7:4** Exempel på hur Huddinge kommun anlagt svackdiken för vägdagvatten längs högra sidan av Blåsvägen. Foto: Sara Jansson 201-04-02.

### 7.3

#### Kvartersmark inom fastigheterna

Det rekommenderas att dagvattnet inom fastigheterna i möjligaste mån infiltreras. Genom att undvika hårdgjorda ytor och istället använda armerat gräs, grusade ytor, skelettjordar och gröna tak ökar infiltrationen och dagvatten som måste fördröjas minskas. Takdagvattnet är rent vatten och kan infiltreras i mark utan någon föregående rening, se även avsnitt 8.

Utifrån jordartskartan, figur 3:5, kan det konstateras att delar av det området som ska exploateras har begränsade möjlighet att omhänderta dagvatten lokalt inom kvartersmark. Många av fastigheterna kan komma att placeras på områden där berg eller lera dominerar, vilket gör infiltration av vatten svårt. Om dagvatten från fastighetsmark inte kan infiltreras inom den egna fastigheten kan ett gemensamt system för avledning behöva anläggas. Detta kan ske genom nyttjande av de avrinningsstråk, diken, som finns i området idag, genom svackdiken eller ett ledningsnät. Ett ledningsnät medför endast en transport av vattnet och en fördröjning och rening måste ske någon annanstans. I Huddinge kommuns dagvattenstrategi förespråkas att dagvatten infiltreras och fördröjs lokalt varför det rekommenderas att öppna dagvattenlösningar anläggas framför ledningsnät. Det vore lämpligt att svackdikena i lokalgatorna utnyttjas även för fördröjning och rening av dagvattnet från kvartersmark, vilket betyder att dimensionen på dessa behöver ökas.

### 7.4

#### Svackdiken

En uppskattning har gjorts utifrån exploateringskartan hur långa svackdiken som kan anläggas i programområdet. Inom delområdena vars vatten leds mot utlopp 1 uppskattas dikeslängden som kan åstadkommas till ca 900 m. För delområden till utlopp 2 uppskattas dikeslängden till ca 600 m och för delområdena till utlopp 3 ca 200 m. För område G antas att 100 m svackdike kan åstadkommas.

Tabell 7:1 visar hur långa svackdiken som krävs för att fördröja den beräknade uppkomna vattenvolym för ett 10 års regn, se tabell 6:2, i stenmagasin längs exempelvis gator och även på andra platser. I beräkningarna har ett dikestvärnsnitt på 2 m<sup>2</sup> använts och antaget att porositeten på stenmagasinet är 33 %. Svackdiken avses i beräkningarna kunna omhänderta dagvatten från både kvartersmark och gator varav dimensionen är ansatt som större än ett svackdike som endast fördröjer vägdagvatten.

**Tabell 7:1.** Erforderlig längd på svackdiken

Utlopp	Dikeslängd som krävs (m)	Avr. koeff 0,25		Avr. koeff 0,35		Avr. koeff 0,45	
		Erf. Volym (m <sup>3</sup> )	Dikeslängd (m)	Erf. Volym (m <sup>3</sup> )	Dikeslängd (m)	Erf. Volym (m <sup>3</sup> )	Dikeslängd (m)
1	900	515	780*	700	1100	950	1400
2	600	290	440	420	640	540	820
3	200	110	170	160	240	200	300
5	100	70	100	90	140	130	200

\*Exempel:  $((515 \text{ m}^3 / 0,33) / 2 \text{ m}^2) = 780 \text{ m}$

Då avrinningskoefficienterna överstiger 0,25 blir dikeslängderna för utlopp 1, 2, 3 och 5 för långa för att kunna omhänderta allt dagvatten från bostadsområden. Det krävs således att ytterligare fördröjning än svackdiken skapas om exploateringsgraden blir högre än 0,25.



## 7.5

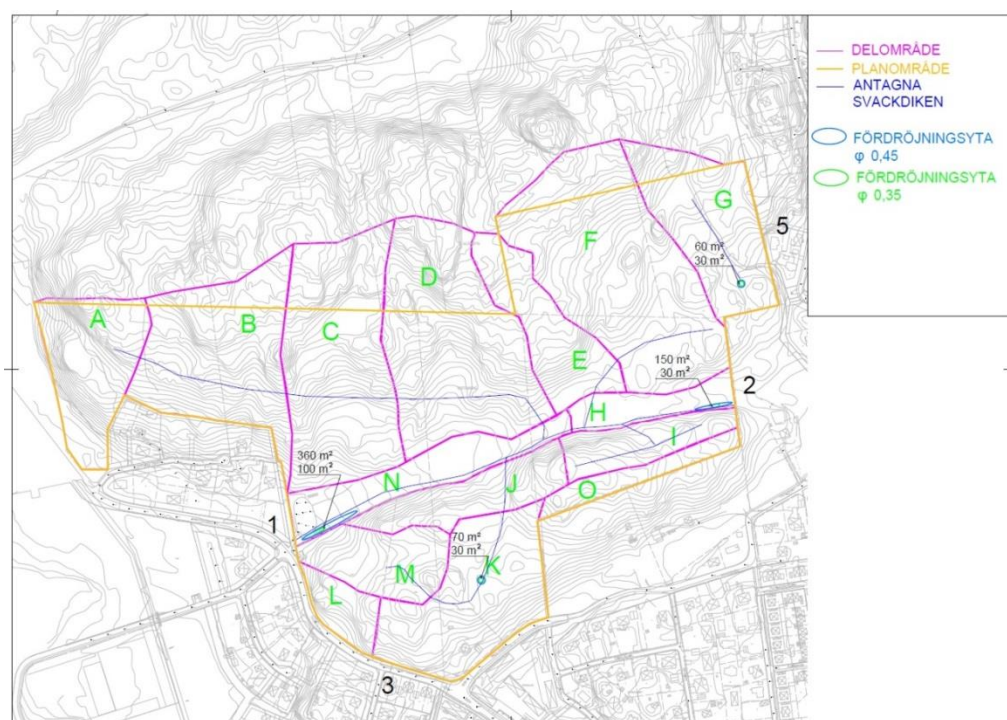
**Fördröjningsvolym med svackdiken**

Om svackdiken anläggs längs lokalgator och huvudgata med antagen längd enligt avsnitt 7.4 blir den magasinvolym som krävs ytterligare nedströms enligt tabell 7:2 nedan. Beräkningarna har gjorts genom att ta krävd magasinvolym minus den fördröjning som kan ske i de antagna dikeslängderna.

**Tabell 7:2.** Magasinvolym som krävs utöver föreslagna svackdiken.

Utlopp	Avr. koeff 0,25		Avr. koeff 0,35		Avr. koeff 0,45	
	Erf. Volym (m <sup>3</sup> )	Magasinvolym utöver dike	Erf. Volym (m <sup>3</sup> )	Magasinvolym utöver dike	Erf. Volym (m <sup>3</sup> )	Magasinvolym utöver dike
1	515		700	100	950	350
2	290		420	30	540	150
3	110		160	30	200	70
5	70		90	30	130	60

För illustration över yta och svackdiken, se figur 7:5 och bilaga 5.

**Figur 7:5.** Antagen längd på svackdiken och den fördröjningsvolym som också behövs.

För att minska ytan som behövs nedströms i systemet bör ytor avsättas längre upp i systemen för att fördröja och, om möjligt, infiltrera dagvatten uppströms. För att minska på flödet mot utlopp 2, Norr om Vistavägen, föreslås att delar av flödet från delområdena E och F avleds mot utlopp 1 istället.

## 7.6 **Konsekvenser av extrem nederbörd**

Vid händelse av ett 100-årsregn kommer lågpunkterna inom programområdet att översvämmas figur 3:3. Det finns därför anledning att i möjligaste mån försöka undvika byggnation i de absoluta lågpunkterna och istället ge utrymme för vatten att översvämmas där. Genom att försöka åstadkomma fördröjning längst hela dagvattensystemet minskas riskerna att allt vatten ansamlas på ett ställe.

## 8. **Rening av dagvattnet och påverkan på recipient**

I dagvatten från den föreslagna typen av bebyggelse med radhus och flerfamiljshus samt lokalgator är föroreningshalten förhållandevis låg. Det dagvatten som avrinner från takytor är i princip rent förutom de föroreningar som finns i luften. Takdagvattnet ska i första hand avledas till infiltration nära husen. Det kan på vissa platser vara svårt på grund av berg i dagen, men det finns också områden med morän där infiltration går bra.

För dagvattnet från hårdgjorda ytor så som parkeringar, vägar och gångytor renas dagvattnet i de föreslagna svackdikena med underliggande stenmagasin. I denna typ av anläggning renas partiklar, metaller och fosfor med mellan 50 till 80 % (Trafikverket 2011), kväve har en lägre reningsgrad på 10 till 50 %. Det mesta av vattnet kommer även att passera någon form av fördröjnings del där dagvattnet renas ytterligare. Denna rening är tillräcklig för dagvattnet innan det lämnar området. Ytterligare rening av dagvattnet sker även utanför programområdet. För utlopp 1 och 3 sker det i ängsmarken före Lövstaån där vattnet filtreras genom vegetationen. I Lövstaåns meandrande dike sker ytterligare sedimentation och upptag av näringsämnen, se avsnitt 3.8. Innan vattnet slutligen når Örlången har det dessutom passerat Flemingsbergsvikensvåtmark. Utbyggnaden bedöms inte medföra att miljö kvalitetsnormen inte uppfylls.

Det finns en risk med ytterligare byggnation inom avrinningsområdet om det sker en olycka som medför att bensin, olja eller andra miljöfarliga produkter släpps ut och förorenar vattnet. Eventuellt kan någon form av möjlighet att stoppa flödet ut i Lövstaån anläggas för att undvika att eventuella föroreningar når ån.

## 9. Slutsatser

När denna utredning görs har ännu inte exploateringsgraden fastställts varför beräkningarna är gjorda med tre olika avrinningskoefficienter. Mer hårdgjorda ytor medför en högre avrinningskoefficient och större flöden av vatten som behöver omhändertas och fördröjas.

För att inte öka flödena ut från programområdet efter utbyggnad krävs åtgärder i form av svackdiken och fördröjningsytor. Om det anläggs på rätt sätt bör inte flödena öka för 10-årsregn. Med svackdiken längs gatorna minskar behovet av fördröjning av dagvattnet i lågpunkterna avsevärt. Dagvattnet från kvartersmark bör infiltreras så nära källan som möjligt, om det görs i stor utsträckning minskar behovet av ytor för fördröjning i lågpunkterna före utlopp från området. Fördröjning från kvartersmark kan även ske i exempelvis svackdiken.

I den sydöstra delen av programområdet vid utlopp 2 finns idag områden med stående vatten figur 3:4. Vattnet som ansamlas i dessa områden är förmodligen både grundvatten och ytvatten. Rent tekniskt är det möjligt att bygga i sådana områden, men det krävs antingen uppfyllnad av mark eller avsänkning av grundvattennivå, något som kräver vattendom. Det förespråkas därför att det i möjligast mån undviks att planera byggnation i lågpunktsområden där vattnet naturligt ansamlas. Dessa områden är istället bra att bevara för att använda till dagvattenfördröjning vid exploatering. För att minska på flödet mot utlopp 2, Norr om Vistavägen, föreslås att delar av flödet från de högre belägna områdena E och F avleds mot utlopp 1.

## 10. Fortsatt arbete

För att undersöka vad som är möjligt med infiltration i området behövs geotekniken utredas närmare. När förslag på exploatering finns kan ytterligare detaljer kring dagvattnet tas fram.

När exploateringen blir fastställd behövs beräkningarna av flöden och volymer räknas om utifrån de nya förutsättningarna.

## 11. Referenser

### 11.1 Skriftliga

Huddinge Kommun, 2009-2012, *Dagvattenstrategi*, antagen 2013-03-04

Huddinge kommun 2014-03-28, Nicklas Johansson, Översiktlig naturvärdesbedömning inom planområdet för Vista skogshöjd, Vistaberg.

Ramböll 2013, *PM Hydrogeologi*, Stockholm 2013-11-26

Svenskt Vatten, 2004. Dimensionering av allmänna avloppsledningar. Publikation P90. Stockholm: Svenskt Vatten.

Svenskt Vatten, 2011a. Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem. Publikation P104. Stockholm: Svenskt Vatten.

Svenskt Vatten 2011b. Hållbar drän- och dagvattenhantering. Publikation P105. Stockholm: Svenskt Vatten.

Trafikverket 2001:112, Vägdagvatten –Råd och rekommendationer för val av miljöåtgärd.

Tyresåns vattenvårdsförbund, 2011 Miljöuppföljning för Tyresån 2011

VISS, Vatteninformationssystem Sverige, [www.viss.lansstyrelsen.se](http://www.viss.lansstyrelsen.se)

WSP, Planerad småhusbebyggelse, Geotekniks- och miljöteknisk utredning PM, Del av Vistaberg 3:62, Huddinge kommun. 2011-05-26.

### 11.2 Muntliga

Huddinge kommun, Tiina Laantee, telefon 27 mars 2014.

Stockholm vatten, Joakim Pramsten, telefon 10 april 2014.

Huddinge kommun, Cecilia Rogvall, Exploateringskontoret telefon 14 april 2014.