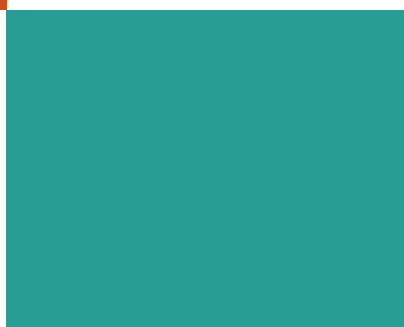


Dagvattenutredning Visättra



Uppdragsnr: 205254	Dagvattenutredning Visättra
Daterad: 2022-02-01	
Reviderad:	
Handläggare: Hedvig Winther	

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING VISÄTTRA

KONSULT/KONTAKT

AFRY
Frida Herbertstorp
VA-utredning
Frösundaleden 2A
169 99, Stockholm
+46 72 468 81 35
270110 Water East
<https://afry.com/sv/erbjudande/vatten>
frida.herbertstorp@afry.com



ÖVRIGA KONTAKTPERSONER

Hedvig Winther
+46 72 209 30 53
hedvig.winther@afry.com

KONTAKT HUDDINGE KOMMUN

Samhällsbyggnadsavdelningen
Jacob Lindkvist
Jacob.lindkvist@huddinge.se

Sammanfattning

Huddinge kommun arbetar med ett planprogram för Visättra i Flemingsberg. Uppdraget omfattar en övergripande dagvattenutredning med skyfallskartläggning för nämnda område.

Recipient till planområdet är Ornlången som har dålig ekologisk status där utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning. Ornlången uppnår ej god kemisk status då gränsvärdena för de prioriterade ämnena PFOS, kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. Gränsvärdena för Hg och PBDE överskrider i alla Sveriges vattenförekomster vilket orsakats av långväga atmosfärisk deposition. Medräknas inte Hg och PBDE bedöms Ornlången ha god kemisk status.

Visättra är beläget på en höjd och inga områden rinner därmed in i området. I de södra delarna ligger Visättraån som vid skyfall riskerar att översvämmas och därmed skapa en risk för närliggande bebyggelse. Recipient för de ytliga och tekniska avrinningsområdena är Ornlången. I dagsläget är dagvattenhanteringen i området knapphändig från befintlig bebyggelse. Exploateringen innebär förtätning av området då bland annat småhus, vägar, skolor, park och idrottsplats planeras att byggas.

Växtbäddar föreslås för rening och fördröjning för flerfamiljshusområden och vägar. Växtbäddarna har dimensionerats för att kunna rena och fördröja 15 mm nederbörd, detta i enlighet med föreslagen kravnivå för Flemingsbergsdalens programområde (AFRY, 2021 (pågående)). För att tillräcklig rening ska uppnås behöver flerfamiljshusområdena utöver växtbäddar även innehålla vägdiken och gräsmattor eller liknande markanvändning. Detta då dessa markanvändningar ingår i definitionen för flerfamiljshusområde i Stormtac och bidrar till rening och reducering av avrinningskoefficienten inom kvarteren. Om detta uppfylls kommer föroreningsmängder och halter ned under befintliga nivåer och planen skulle därmed uppfylla sin del i att uppnå MKN i kommunens recipienter. Planen uppnår därmed föroreningskraven. Åtgärdernas placering och utformning behöver ses över i ett senare skede.

Volymen för rening och fördröjning av 15 mm regn överstiger den volym som blir när ett framtida 10-årsregn med klimatfaktor fördröjs till befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor. Med en avtappning på 12h för omhändertagen volym finns det förutsättningar för att möjliggöra att flödet ut från området inte ökar jämfört med befintligt 10-årsregn.

För en god skyfallshantering behöver höjdsättning göras så att det lutar bort från fastigheter så att det inte blir stående vatten intill byggnader. Utöver detta har Ramboll identifierat åtgärder som krävs för att inte förvärpa för områden nedströms. Dessa åtgärder ska ingå i Visättras planprogram. En av skyfallsåtgärderna innebär en omstyrning av vattnet och därmed en ny skyfallsväg. Skyfallet leds då till en befintlig grönyta i angränsande till Visättraån. Då oro har uttryckts att skyfallet skulle kunna föra med sig föroreningar som påverkar Visättraån negativt föreslås att den befintliga grönytan förses med ett dämme och därmed bli en skyfallsyta. Utformning av denna yta behöver ses över mer utförligt i nästa skede.

Innehåll

Sammanfattning	5
Innehåll.....	6
1. Inledning.....	8
2. Underlag och tidigare utredningar.....	8
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	8
Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering.....	9
4. Områdesbeskrivning	9
4.1 Recipienter.....	9
4.1.1 Recipient och statusklassning	9
4.1.2 Vattenskyddsområde	10
4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar	10
4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	11
4.2 Markförutsättningar.....	11
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	11
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar	12
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	13
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	15
5.1 Ytliga avrinningsområden	15
5.2 Tekniska avrinningsområden.....	16
5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet....	16
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	17
6.1 Flöden.....	17
6.2 Fördröjning enligt Huddinges dagvattenstrategi.....	17
6.3 Övrigt fördröjningsbehov	18
7. Föroreningar.....	18
8. Översvämningsrisker	19
8.1 Ledningsnät	19
8.2 Närliggande ytvatten.....	19
8.3 Instängda områden och Skyfall	19
9. Övriga relevanta förutsättningar.....	21
STEG 2 Förslag på dagvattenhantering.....	21
10. Förslag på dagvattenhantering	21
10.1 Växtbädd.....	22
11. Hantering av skyfall.....	23
12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	30
13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen	33
Referenser	35
BILAGA 1	36

1. Inledning

Huddinge kommun arbetar med ett planprogram för Visättra i Flemingsberg. Planprogrammet innebär förtätning av området då bland annat småhus, vägar, skolor, park och idrottsplats planeras att byggas. Uppdraget omfattar en övergripande dagvattenutredning med skyfallskartläggning för nämnda område. Utredningens syfte är att ge svar på vilka principer som bör gälla för dagvattenhanteringen i området så att föroreningar och flöden inte ökar efter exploateringen samt att peka ut områden som är mer eller mindre lämpliga att bebygga ur dagvatten- och skyfallssynpunkt.

2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har använts för dagvattenutredningen:

- Dagvattenstrategi för Huddinge kommun, Antagen av kommunfullmäktige 2013-03-04
- PM dagvatten Flemingsbergsdalen, 2019-10-16 (uppdat 2020-02-14), Structor
- Utvecklingsplan Flemingsberg, n.d., Huddinge kommun och Botkyrka kommun
- Rapportmall Dagvattenutredning för planprogram och detaljplan, Version 2021-08-17, Huddinge kommun
- Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan – för fullständig utredning, Version 2021-08-17, Huddinge kommun
- Skyfallsutredning Flemingsbergsdalen, granskningshandling 2021-10-15, Ramboll
- Programkarta Visättra målbild och struktur, Huddinge kommun, 2022-01-13

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Utredningen har följt Huddinge kommuns dagvattenstrategi antagen av kommunfullmäktige 2013-03-04, Huddinge kommuns checklista för dagvattenutredningar version 2021-08-17 samt rapportmall för dagvattenutredningar version 2021-08-17.

Dagvattenstrategin syftar till att ”skapa förutsättningar för en enhetlig hantering av dagvattenfrågorna i samhällsplaneringen samt vid drift och underhåll” (Huddinge kommun, 2013, s. 5) med målet att uppnå en hållbar dagvattenhantering. Kommunen har delat in dagvattnet i tre klasser ”låga”, ”måttliga” och ”höga” beroende på innehåll av föroreningar. Bland annat gäller följande riktlinjer och råd:

- Dagvatten för högratifierade vägar ska utjämnas/fördröjas och renas innan det går till recipient
- Dagvatten från vägbroar ska renas innan det går till recipient
- Risken för utsläpp av miljöstörande ämnen ska avgöra hur dagvattenhanteringen från en industri utformas
- Särskilt förorenande verksamheter ska ha mer avancerad rening
- För bostads- och arbetsplatsområden bör uppkomsten av dagvatten minimeras genom att undvika att hårdgöra ytor
- Dagvattnet bör tas om hand lokalt, inom fastigheten. Om förutsättningar saknas för infiltration bör fördröjning vid källan användas som alternativ.

Huddinge kommuns checklista tydliggör de krav kommunen har på vad en dagvattenutredning ska innehålla. I checklistan finns ett flertal steg där vad som ska utredas och hur det ska redovisas, förklaras. Utöver detta finns en rapportmall för dagvattenutredningar som tydliggör kraven för vad en dagvattenutredning ska innehålla och hur den ska disponeras. Rapportmallen bidrar med att kommunens beställda dagvattenutredningar blir enhetliga och jämförbara.

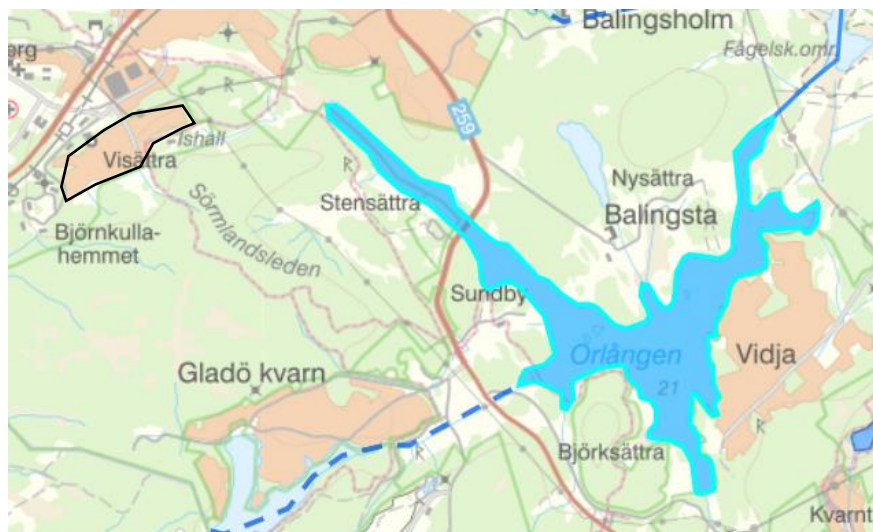
Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4. Områdesbeskrivning

4.1 RECIPIENTER

4.1.1 Recipient och statusklassning

Recipient för planområdet är Orlången (SE656833-162888) (VISS, 2021). Orlången, se Figur 1, är den näst största sjön i Tyresås sjösystem. Den är också den näst mest övergödda sjön inom Tyresån och dess näringsrika vatten påverkar alla sjöar nedströms systemet. Orlången har länge fått ta emot hög näringstillförsel från bebyggda områden bland annat från lakvatten, bräddat spillvatten och enskilda avlopp (Huddinge kommun, Orlången, 2021).



Figur 1 Orlången i förhållande till planområdet Visättra. Planområdet ungefärligt markerad med svart linje. Bilden är hämtad från VISS (2021)

Orlången har klassificerats till dålig ekologisk status. Den ekologiska statusen bedöms till dålig med hög tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning. Kvalitetsfaktorn växtplankton (näringsämnespåverkan) är utslagsgivande med avseende på miljökonsekvenstyp övergödning och resulterar i dålig status. Detta stöds av kvalitetsfaktorn näringsämnen (totalfosfor) som har dålig status (VISS, 2021).

Orlången uppnår ej god kemisk status då gränsvärdena för de prioriterade ämnena PFOS, kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten. Tillförlitligheten för PFOS är låg. Gränsvärdena för Hg och PBDE överskrids i alla Sveriges vattenförekomster vilket orsakats av långväga atmosfärisk deposition. Medräknas inte Hg och PBDE bedöms Orlången ha god kemisk status. (VISS, 2021)

Fastställda miljö kvalitetsnormer (MKN) innebär god ekologisk status samt god kemisk ytvattenstatus med tidsfrist och undantag: tidsfrist har getts för god ekologisk status med avseende på näringsämnen till år 2027 med anledning av att det anses finnas administrativa begränsningar att nå god status redan 2021. Åtgärder behöver dock genomföras i så stor omfattning som möjligt till 2021 för att det ska vara möjligt att klara tidsfristen. Mindre stränga krav har satts för kvicksilver och PBDE eftersom det i dagsläget anses tekniskt omöjligt att nå de halter som motsvarar god kemisk ytvattenstatus (Structor, 2019). Recipientens statusklassning presenteras i Tabell 1.

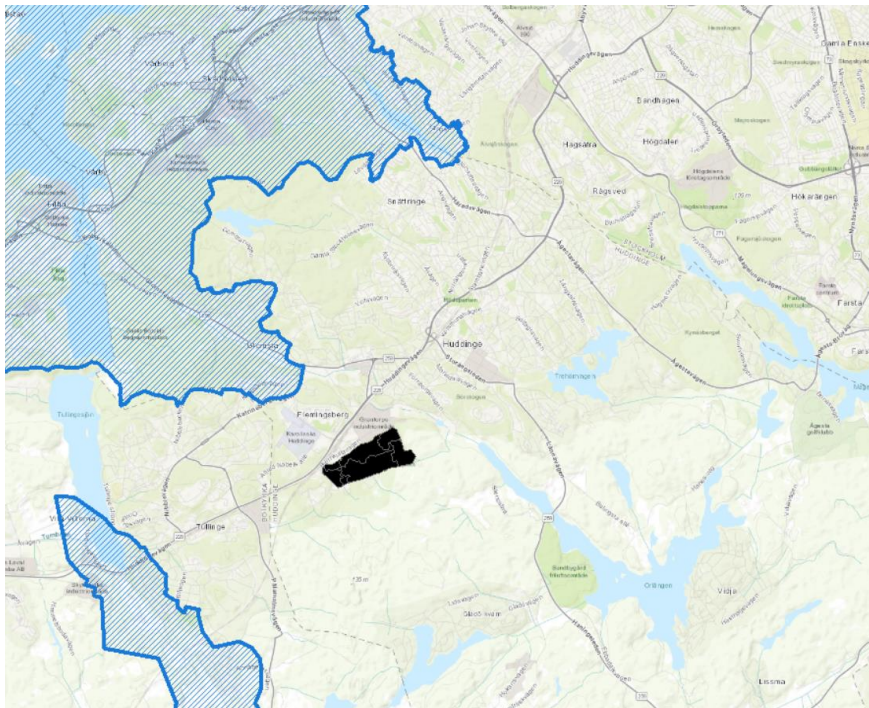
Tabell 1 VISS statusklassificering av recipienten Orlången

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Orlången SE 656833- 162888	Dålig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus*

*Undantag-mindre stränga krav: bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar.

4.1.2 Vattenskyddsområde

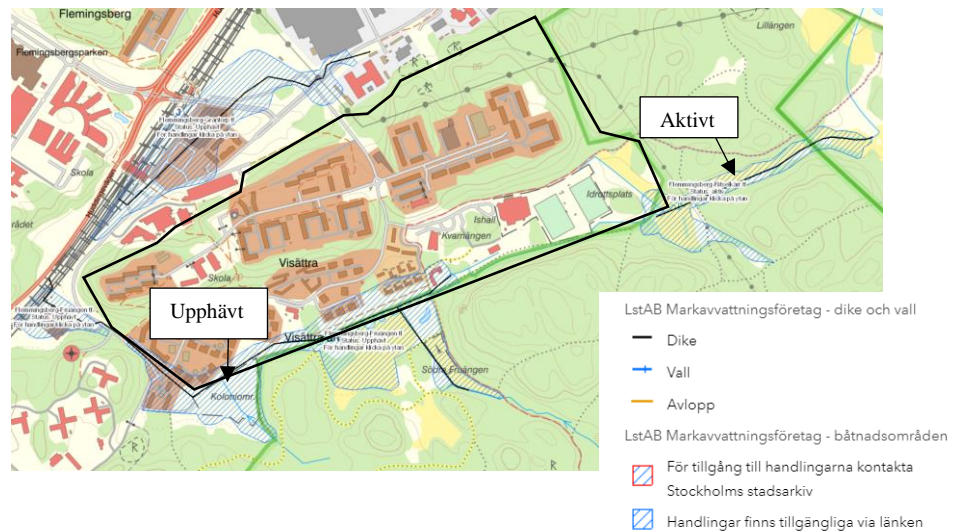
Planområdet innefattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde eller något annat vattenskyddsområde, se Figur 2.



Figur 2 Vattenskyddsområden markerade med blåstreckade polygoner, planområdet markerat med svart polygon

4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns två markavvattningsföretag i angränsande till programområdet. Ett av de är upphävt och det andra är aktivt, se Figur 3. Det finns inga uppgifter på flödeskrav för det aktiva markavvattningsföretaget.



Figur 3 Markavvattningsföretag som påverkar planområdet (Länsstyrelsen Stockholm, 2021). Ungefärlig planområdesgräns är markerad med svart linje.

4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

I Huddinge kommun finns/tas Lokala åtgärdsprogram (LÅP) fram för kommunens vattenförekomster. De lokala åtgärdsprogrammen syftar till att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsten med hjälp av olika åtgärder. En typ av åtgärd är att rena avrinning från befintlig bebyggelse. Dessa åtgärder gör ibland anspråk på ytor och beskrivningen bör därför redovisa om någon av de planerade LÅP-åtgärderna ligger inom planområdet.

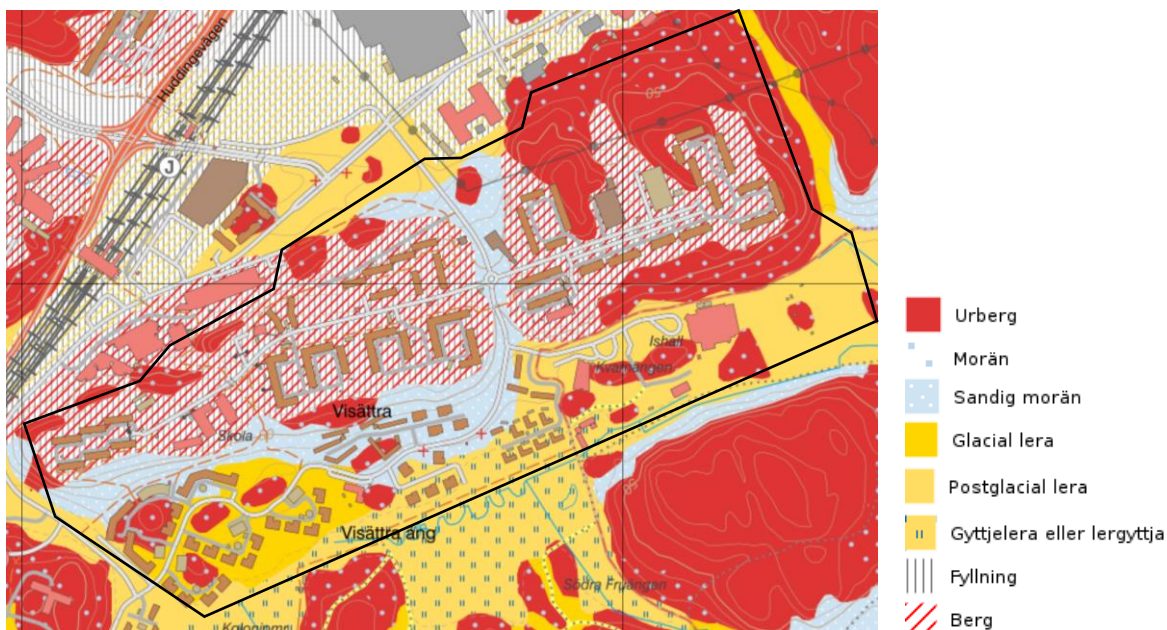
En åtgärdsplan för Ornlången har tagits fram av Huddinge kommun för att hitta lämpliga åtgärder inom Ornlångens avrinningsområde för att klara miljö kvalitetsnormerna till 2021 (2027). Ornlången ska till måläret ha nått ned till en fosforbelastning av ca 220 kg/år för att klara MKN vilket innebär en reduktion på ca 360 kg/år (sedan 2015) (Structor, 2019).

Till följd av åtgärdsplanen för Ornlången behandlades sjön sensommaren/hösten 2019 med en metod som kallas aluminiumfällning. Metoden innebär att fosfor binds till aluminiumet och på så sätt stannar i sedimentet istället för att läcka ut till vattenmassan. Totalt beräknades fosforreduktionen till följd av fällningen i sedimentet uppgå till ca 5,4 ton. Utifrån uppmätta fosforhalter i Ornlången under 2019 och 2020 kan ses att halterna har minskat både i botten- och ytvattnet.

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

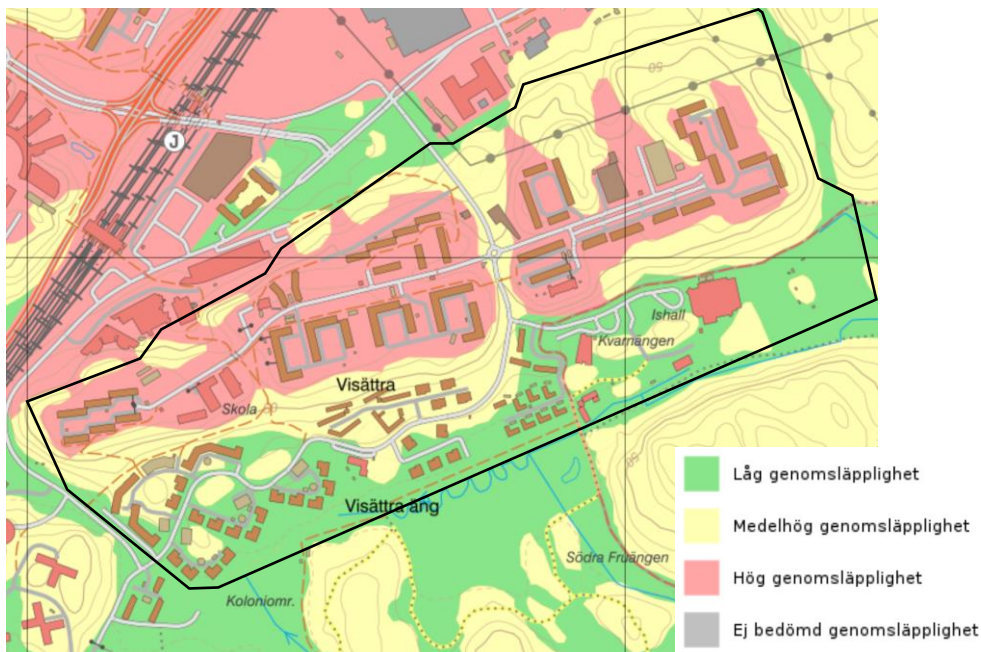
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Enligt SGUs jordartskartor består området av urberg, morän, sandig, morän, glacial lera, postglacial lera, gyttjelera och fyllning (Figur 4).



Figur 4 Jordarter inom utredningsområdet. Utredningsområdet är ungefärligt markerat med svart polygon.

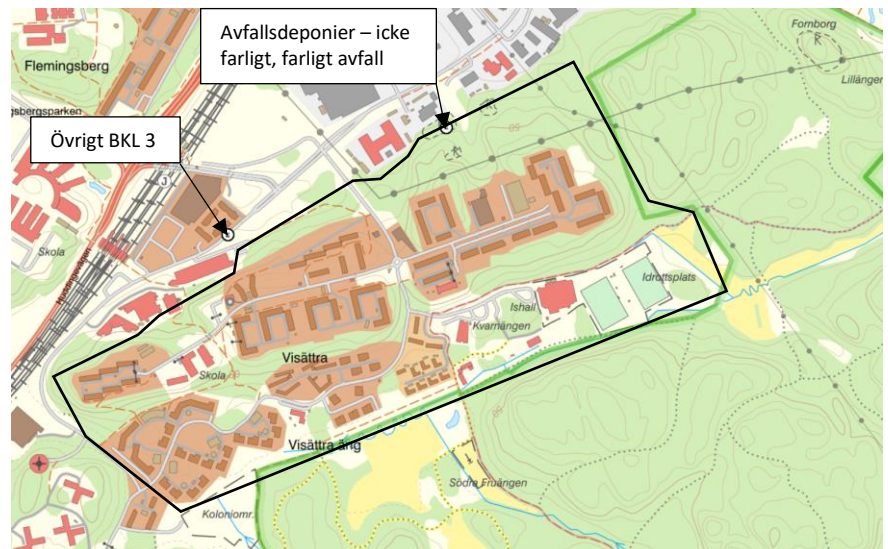
Stora delar av utredningsområdet har medelhög till hög genomsläpplighet. I de södra delarna är genomsläppligheten låg, där består jordarten till största del av lera. Området som omfattas av berg (röd streckade polygoner i Figur 4) bedöms enligt Figur 5 ha hög genomsläpplighet. Genomsläppligheten för utredningsområdet kan ses i Figur 5.



Figur 5 Genomsläpplighet. Området är ungefärligt markerat med svart polygon

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Inom/strax utanför utredningsområdet finns en avfallsdeponi (Figur 6) som enligt Länsstyrelsen är ett Potentiellt förorenat område.



Figur 6 Potentiellt förorenade områden. Området är ungefärligt markerat med svart polygon.

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

För befintlig situation har markanvändningsdata hämtats från Scalgo och sedan bearbetats i ArcMap 10.7.1 för att få ut arean för varje markanvändning. För framtida situation har en strukturplan (2022-01-13) från kommunen erhållits och ytorna för de olika markanvändningarna har tagits fram i CAD. Detta tillvägagångssätt medför att markanvändningen för befintlig situation är mer detaljerad, exempelvis tak, gräsyta mm., medan för framtida situationen har schablonmarkanvändning använts som exempelvis flerfamiljshusområde.

En liten del av den framtida planerade bebyggelsen förväntas utgöras av småhus (radhus/kedjehus). I detta skede är det dock inte fastställt hur mycket av planen som kommer vara flerfamiljshus och hur mycket som kommer vara småhus. I utredningen beräknats därför dessa ytor som flerfamiljshusområde då det anses ge störst flöden och mest föroreningar. Det är alltså ett värsta scenario vad gäller kvarteren som presenteras i utredningen.

Markanvändningar som valts är klassificerade enligt Stormtac och Svenskt Vattens publikation P110 vilket möjliggör föroreningsberäkningar och flödesberäkningar. Markanvändningar speglar därför inte helt verkligheten utan har tagits fram utifrån schabloner för flöden och halter utifrån provtagningar för liknande områden. Beroende på exploaterings- och hårdgöringsgrad kan dessa anpassas, men i detta skede har default versionerna använts då det endast finns en översiktlig utformning. Framtida utformning av området kan ses i Figur 7. Markanvändningen för befintlig och framtida situation kan ses i Tabell 2. För flerfamiljshusområde1 har beräkningar gjorts med avrinningskoefficient 0,4 enligt Svenskt Vattens publikation P110.

¹ Flerfamiljshusområde definieras enligt följande i Stormtac: "Område med flerfamiljshusbebyggelse, inkluderande all markanvändning inom ett normalt flerfamiljshusområde, t.ex. lokalgator, vägdiken, tak, uppfartsvägar, mindre parkeringar och gräsmattor"



Figur 7 Framtida markanvändning, strukturplan erhållen från kommunen

Tabell 2. Markanvändning för befintlig och framtida situation

Befintligt	Area (ha)	ϕ^2	Reducerad area (ha) ³
Väg	4,1	0,8	3,2
Parkering	9,2	0,8	7,4
Skogsmark	29,2	0,05	1,5
Jordbruksmark	0,8	0,1	0,08
Våtmark	0,3	-	-
Grusyta	3,1	0,4	1,2
Takyta	7,6	0,9	6,8
Gräsyta	17,4	0,1	1,7
Sjö och vattendrag	0,2	-	-
Hav	0,8	-	-
Totalt	72,7		21,88
Framtid	Area (ha)	ϕ^4	Reducerad area (ha) ⁵
Flerfamiljshusområde	37,3	0,4	14,9
Parkmark	6,9	0,1	0,7
Skogs- och ängsmark	6,5	0,1	0,7
Väg	5,7	0,8	4,6
GC	6,9	0,8	5,5
Idrottsplats	9,1	0,25	2,3
Våtmark	0,2	-	-
Totalt	72,7		28,6

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN

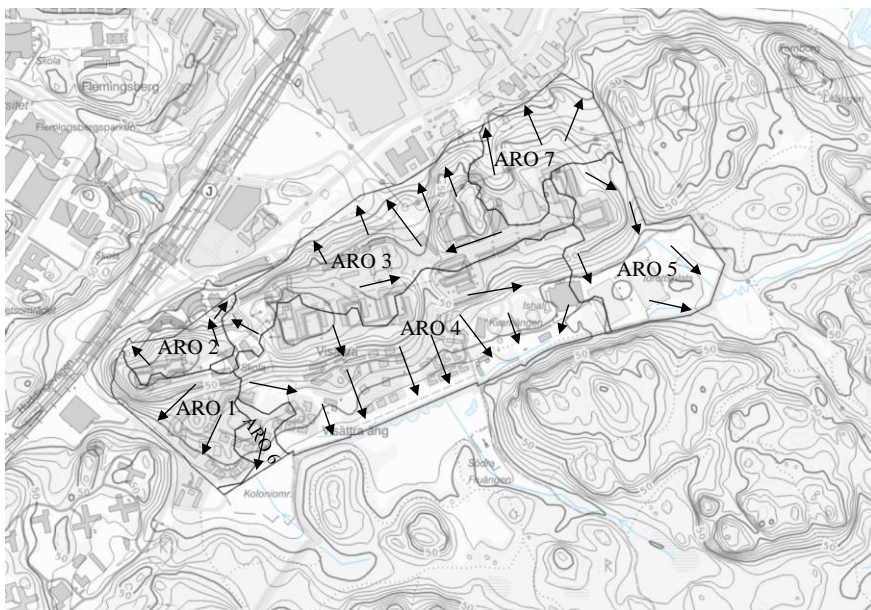
De ytliga avrinningsområdena är uppdelade i 7 delavrinningsområden, se Figur 8. I Figur 8 visas flödesvägarna för delavrinningsområdena. Alla delavrinningsområdena hamnar så småningom i recipienten Orlången.

² Avrinningskoefficient

³ Reducerad area = area x avrinningskoefficient

⁴ Avrinningskoefficient

⁵ Reducerad area = area x avrinningskoefficient



Figur 8 Uppdelning av ytliga avrinningsområden med höjdkurvor, bild tagen från Scalgo Live. Svarta pilar visar riktningen på de ytliga avrinningsvägarna.

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

De tekniska avrinningsområdena är uppdelade enligt Figur 9 nedan. Alla områden avrinner till Orlången, antingen via naturmark och/eller Visättraån innan det kommer till Orlången. Dagvattenhanteringen inom planområdet är nästintill obefintligt, vilket kunde avgöras efter platsbesök. Det mesta av dagvattnet går via brunn i gatan direkt på ledning eller avrinner ytligt till närliggande naturmark.



Figur 9 Tekniska avrinningsområden, dagvattenledningar visas med grönt och planområdesgränsen är markerad med svart linje. Svarta pilar är flödesriktningen. Hela området leds till Orlången

5.3 UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

I Regional utvecklingsplan för Stockholm 2050 är Flemingsberg utsett som en av åtta regionala stadskärnor och ett betydelsefullt centrum i södra Stockholm. Här finns sjukvård, högre utbildning, forskning, rättsväsende och kollektivtrafik – viktiga samhällsfunktioner för ett stort omland (Huddinge kommun, 2021).

Visättra ingår i denna utvecklingsplan . Inom utvecklingsplanen ingår även utbyggnad av Flemingsbergsdalen som ligger nedströms Visättra. Hänsyn till Flemingsbergsdalen behöver därför tas vid planläggningen av Visättra. Exempel på skyfallsåtgärder som tar hänsyn till Flemingsbergsdalen presenteras i kapitel 11.

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 FLÖDEN

Flödesberäkningar har gjorts för befintlig och planerad situation för ett 5- och 20-årsregn inklusive klimatfaktor och för ett 10-årsregn exklusive klimatfaktor. För planerad situation har även flödesberäkningar för ett 10-årsregn inklusive klimatfaktor gjorts. Tabell 3 visar resultatet av flödesberäkningarna och är uppdelat utefter de delavrinningsområden som går västerut (ARO 1 och ARO 6), norrut (ARO 2, ARO 3 och ARO 7) och söderut (ARO 4 och ARO 5). De ytliga avrinningsområdena har valts då de ytliga och tekniska avrinningsområdena är snarlika samt att allt dagvatten inte verkar avledas via ledning utan en del verkar avrinna ytligt till närmaste naturmark. Resultat av flödesberäkningarna för varje delavrinningsområde kan ses i Bilaga 1.

Tabell 3. Flöden för befintlig respektive planerad situation utan dagvattenåtgärder för ett 5-, 10- och 20-årsregn.

ARO		10-årsflöde exklusive klimatfaktor	10-årsflöde inklusive klimatfaktor (Underlag till storleksberäkning för dagvattenanläggning enligt kommunens dagvattenstrategi)	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor*	
				Flöde vid 5-årsregn	Flöde vid 20-årsregn
Väster	Befintlig situation	508		404	639
	Planerad situation	701	875	695	1100
Norr	Befintlig situation	1860		1480	2340
	Planerad situation	2722	3396	2700	4273
Söder	Befintlig situation	2630		2092	3308
	Planerad situation	3056	3813	3032	4830

Flödena ökar för planerad situation jämfört med befintlig situation för alla regn, se Tabell 3.

6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT HUDDINGES DAGVATTENSTRATEGI

Enligt Huddinge kommuns dagvattenstrategi får flödet ut från området inte öka för ett framtida 10-årsregn med klimatfaktor jämfört med ett befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor. I Tabell 4 redovisas fördröjningsbehovet för allmän platsmark (AMP) och kvartersmark för planområdet. Fördröjningsbehovet för varje delavrinningsområde kan ses i Bilaga 1.

Tabell 4. Fördröjningsbehov (m³) för kvartersmark och allmän platsmark

Kvarter/AMP	Reducerad area (ha)	Volym (m ³)
Kvarter	14,7	933
AMP	13,8	923
Totalt	28,5	1856

6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Inget övrigt fördröjningsbehov har erhållits från SVOA.

7. Föroreningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac för föroreningskoncentrationer och -mängder inom området före och efter exploatering. Årsmedelnederbörden som använts är 600 mm. Beräkning av föroreningsbelastning och halter i Stormtac baseras på markanvändningsspecifika schablonhalter, årsmedelnederbörd och volymavrinningskoefficienter som är empiriskt framtagna för respektive markanvändning. De markanvändningar som använts i beräkningarna återfinns i Tabell 2.

I Tabell 5 och Tabell 6 presenteras resultatet av föroreningsberäkningarna i mängder och halter för befintlig och framtida situation utan åtgärder. ÅDT som använts vid beräkningarna är 5000 utefter underlag från Huddinge kommun.

Tabell 5. Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig situation och framtida situation utan dagvattenåtgärder. Rödmarkerad text indikerar att mängden ökar jämfört med befintlig situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	20	33
Kväve (N)	kg/år	260	330
Bly (Pb)	kg/år	1,8	1,8
Koppar (Cu)	kg/år	3,2	4,7
Zink (Zn)	kg/år	9,1	12
Kadmium (Cd)	kg/år	0,068	0,090
Krom (Cr)	kg/år	1,1	1,7
Nickel (Ni)	kg/år	1,2	1,3
Kvicksilver (Hg)	kg/år	-	-
Suspenderad substans (SS)	kg/år	11000	10000
Olja	kg/år	-	-
PAH16	kg/år	-	-
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0038	0,0057

Tabell 6. Föroreningshalter (µg/l) för befintlig situation och framtida situation utan dagvattenåtgärder. Rödmarkerad text indikerar att halterna ökar jämfört med befintlig situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	µg/l	110	160
Kväve (N)	µg/l	1400	1600
Bly (Pb)	µg/l	9,3	8,6
Koppar (Cu)	µg/l	16	22
Zink (Zn)	µg/l	48	58
Kadmium (Cd)	µg/l	0,36	0,42
Krom (Cr)	µg/l	5,9	7,8
Nickel (Ni)	µg/l	6,2	6,1
Kvicksilver (Hg)	µg/l	-	-
Suspenderad substans (SS)	µg/l	55000	48000
Olja	µg/l	-	-
PAH16	µg/l	-	-
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,020	0,027

Efter exploatering ökar föroreningsmängderna för alla ämnen utom bly (Pb) och suspenderad substans (SS) som minskar eller stannar kvar på samma nivå som befintlig situation. Ökningen i föroreningsmängd och föroreningshalt beror på en förändrad markanvändning och en ökad hårdgöringsgrad för planerad situation. Resultatet gäller efter exploatering utan dagvattenåtgärder, för att se föroreningshalterna och föroreningsmängderna efter exploatering med dagvattenåtgärder se Tabell 9 och Tabell 10.

8. Översvämningsrisker

8.1 LEDNINGSNÄT

SVOA har inte inkommit med någon känd översvämningsproblematik med avseende på ledningsnätet.

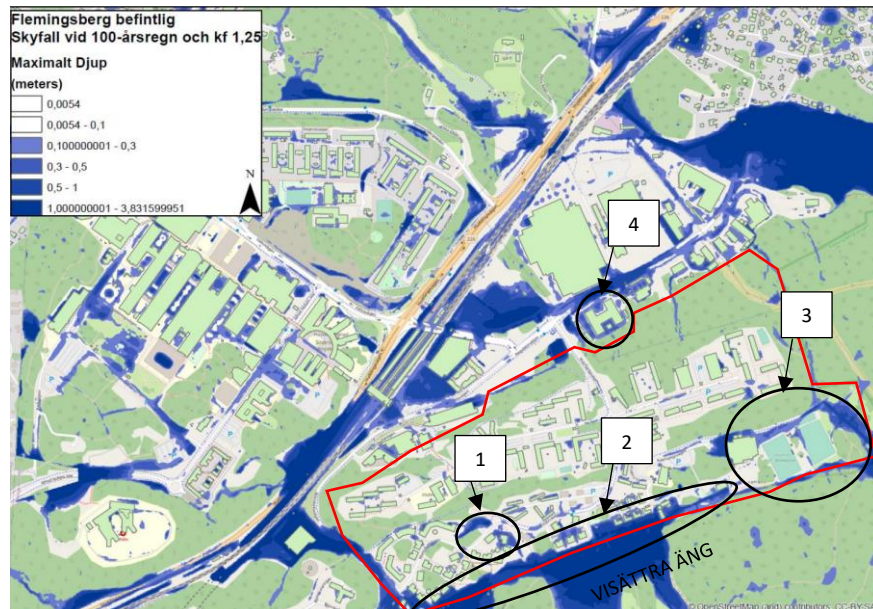
8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Orlängen har ett dimensionerande vattenstånd på +21,2 (SMHI, 2021). Planområdet ligger på ca +34 till +58, planområdet riskerar alltså inte att översvämmas direkt av Orlängen vid höga vattennivåer. Visättraån har dock sitt utlopp i Orlängen och vid höga vattennivåer i Orlängen finns risk för höga vattennivåer i Visättraån. Dimensionerande vattenstånd för Visättraån har ej erhållits. Även VG-nivåer för dagvattennätet saknas och om det dämmer upp i ledningssystemet vid höga vattennivåer i Orlängen är därför okänt.

8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

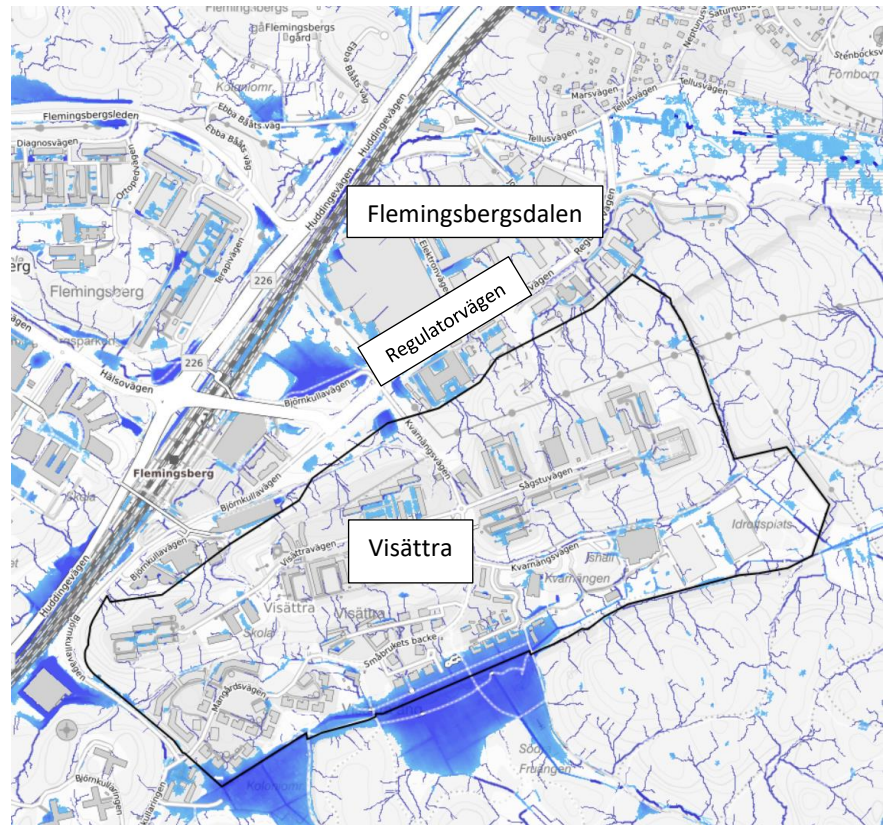
En skyfallsutredning för Flemingsbergsdalen har tidigare utretts av Ramboll. Visättra ingår i nämnda utredning. Figur 10 visar lågpunkter vid ett 100-årsregn för befintlig situation och utan åtgärder enligt Rambolls skyfallsutredning. Lågpunkt 1-3 är inom området och lågpunkt 4 är en lågpunkt utanför men nedströms planprogrammet som utredningsområdet bidrar till.

Söder om Visättra, utmed Visättra äng, går ett meandrande dike som har sitt utlopp i Ornlången. Vid ett 100-årsregn svämmas detta dike över och riskerar att skapa översvämningsproblematik för närliggande byggnader.



Figur 10 Översikt av befintligt maximalt översvämningsdjup från Rambolls skyfallsutredning av Flemingsbergsdalen (2021). Ungefärlig områdesgräns är markerad med rött.

Visättra ligger uppströms Flemingsbergsdalen, i och med exploateringen av Visättra finns därför risk för ett ökat flödet till Flemingsbergsdalen vid ett skyfall. För befintlig situation är det största problemet i Flemingsbergsdalen att ett stort flöde kommer till Regulatorvägen. I Rambolls skyfallsutredning har därför åtgärder föreslagits så att flödet till Regulatorvägen inte ökar, se Figur 11.



Figur 11 Visättra i förhållande till Flemingsbergsdalen och Regulatorvägen, bild tagen från Scalgo Live

9. Övriga relevanta förutsättningar

Inga övriga relevanta förutsättningar.

STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

10. Förslag på dagvattenhantering

För att uppnå en god reningseffekt har en reningvolym på 15 mm regn lagts in i Stormtac. 15 mm har baserats på utredda kravnivåer för Flemingsbergsdalens programområde (AFRY, 2021 (pågående)). Kravnivåerna har utretts utifrån fyra beräkningsmetoder för fosforbelastning till recipienten. En utvärdering av resultatet har sedan gjorts mot recipientens beting. Kravnivån är ännu inte bestämd, men 15 mm har använts i denna utredning för att nå tillräcklig rening.

Med växtbäddar (biofilter) som reninganläggning för kvarter, vägar och GC kommer föroreningsmängderna och halterna ned under befintliga nivåer, se Tabell 9 och Tabell 10. I Tabell 7 presenteras den reningvolym som krävs för kvarter och allmän platsmark (vägar och GC) samt arean på växtbäddarna. Det regn som faller på parkmark, skogs- och ängsmark samt våtmark antas kunna omhändertas och renas där. Kravet för rening på 15 mm ger en större volym än kravet på fördröjning där flödet inte får öka för framtida situation för ett 10-årsregn med klimatfaktor jämfört med flödet för befintlig situation för ett 10-årsregn utan klimatfaktor. Därför blir volymen för 15 mm regn dimensionerande för dagvattenanläggningarna. Växtbäddarnas area har utgått från att de är nedsänkta med 20 cm.

Tabell 7 Reningsvolym enligt reningskravet på 15 mm samt area för växtbädd som är nedsänkt 20 cm.

Kvarter/AMP	Reningsvolym (m ³)	Area växtbädd
Kvarter	2299	11495
AMP	1510	7550
Totalt	3809	19045

Utöver växtbäddarna förutsätter modelleringen att vissa grönytor finns i området, detta då det ingår i markanvändningen för flerfamiljshusområde i Stormtac.

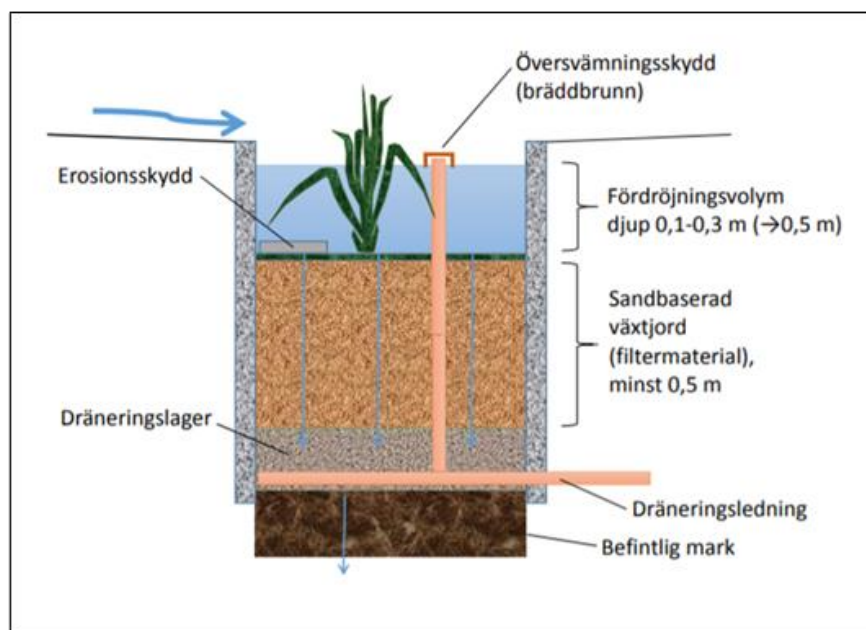
10.1 VÄXTBÄDD

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De anläggs ofta nedsänkta så att en reglervolym (här 20 cm) bildas ovan bädden så att det första regnmängderna (first flush) kan magasineras och infiltreras i samband med regn. Växtbädden renar och fördröjer främst flöden från 1-2-årsregn. Vid kraftigare regn bräddar dagvattnet över till ledning eller ut på omgivande markyta. Växtbäddar bidrar främst med rening av dagvatten när dagvattnet passerar genom växtbäddens filtermaterial.

Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc. Med en välkomponerad växtmix får man en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den även medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar kan bidra med grönska och biologisk mångfald.

Själva växtbäddsmaterialet bör ha en infiltrationshastighet som inte överstiger 100 mm/h för att säkerställa god reningsfunktion. När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 12 timmar (Stockholms stad, 2017). Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Figur 12 visar en principskiss över en växtbädd och Figur 13 visar exempel på nedsänkt växtbädd.

Vid lägre temperaturer, tex på vintern, fungerar fortfarande rening av suspenderade partiklar och metaller däremot blir reningen av fosfor och kväve sämre. Utformningen av inlopp och bräddfunktion samt en god infiltrationskapacitet är viktig för att frysriskerna ska minimeras (Stockholm Vatten och Avfall, 2021).



Figur 12 Principskiss på växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2021).



Figur 13 Exempel på nedsänkt växtbädd (Solna stad, 2019).

11. Hantering av skyfall

Då hårdgöringsgraden ökar i med exploateringen kommer flödet vid ett skyfall att öka. Ramboll har gjort en skyfallsutredning för Flemingsbergsdalen där åtgärder inom Visättra planområde har utretts. Även lågpunkter som Visättra planområde bidrar till men som ligger utanför områdesgränsen behöver tas hänsyn till vid skyfallsåtgärder. Ramboll har identifierat och klassificerat skyfallsåtgärder utefter följande klasser:

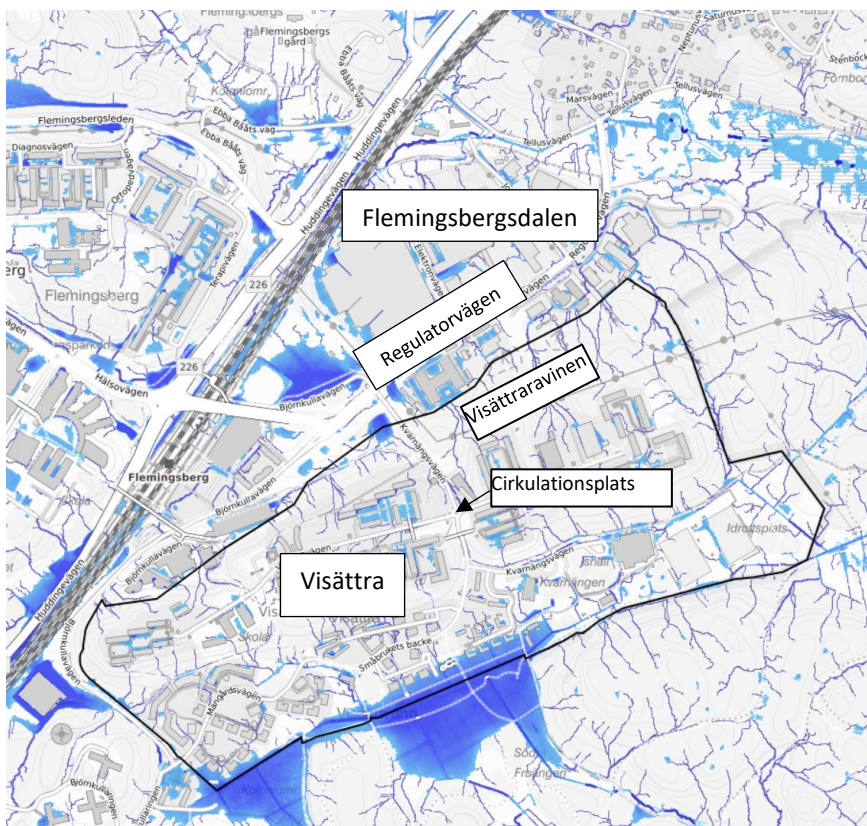
- Grundläggande för skyfallshantering
- Hög prioritet
- Låg prioritet

Det finns beslut inom Huddinge kommun att de grundläggande och högprioriterade åtgärderna ska genomföras. Åtgärder som föreslås och deras prioritet kan ses i Figur 14.

Grundläggande för skyfallshantering	Förklaring	Hög prioritet	Förklaring	Låg prioritet	Förklaring
Transport från ICA-området	Viktigt att skydda instängt område vid ICA	Visättra cirkulationsplats	Skyddar Flemingsbergsdalen ifrån ett ganska stort flöde, men till en hög kostnad	Befintlig gångstråk	Kräver extra insats vad gäller höjdsättning. Flöde och volym är relativt liten i sammanhanget.
Parkområde inom Flemingsbergsdalen	Viktigt för att hantera flöde som kommer direkt till Flemingsberg och som passerar TvB	Visättra Ravinen	Skyddar Flemingsbergsdalen från ett ganska stort flöde	Naturresevat	Bräddfunktion positiv för att minska risken att skyfallsvatten rinner mot Flemingsbergsdalen vid större regn än ett framtida 100-årsregn.
Större skyfallsyta vid Koporten	Minskar belastningen på TvB trummor	Universitet	lågt flöde och brist för plats av större åtgärder	Tingsrätten	Relativt liten volym
Hälsövägen	Är viktigt för att skydda Flemingsbergsdalen mot höga flöden.			GC-väg	Relativt liten volym
				Visättraskolan	Relativt liten volym

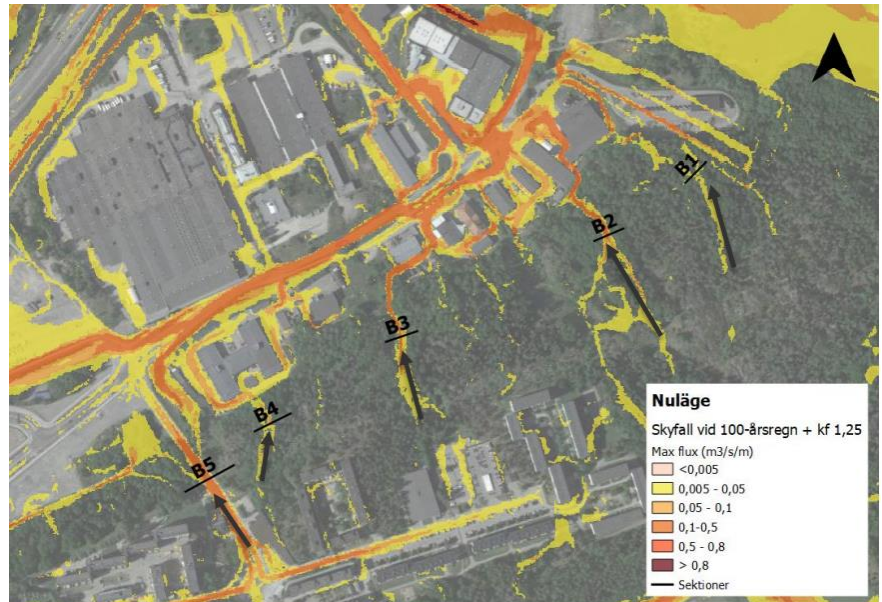
Figur 14 Föreslagna skyfallsåtgärder (Ramboll, 2021)

De åtgärder som berör Visättra är de högprioriterade åtgärderna vid Visättra cirkulationsplats och Visättra ravinen. För Visättra cirkulationsplats föreslås en ombyggnation av cirkulationsplats för att styra om flödet. Flödet som då styrs om är på 2,1 m³/s vilket motsvara en ackumulerad volym på ca 2000 m³. Längs med Kvarnängsvägen föreslås sedan en fortsatt styrning av vattnet från cirkulationsplatsen. I Figur 11 visas Visättra i förhållande till Flemingsbergsdalen samt de platser där prioriterade åtgärder föreslagits i Rambolls utredning.



Figur 15 Visättra i förhållande till Flemingsbergsdalen och Regulatorvägen, bild tagen från Scalgo Live

För Visättra ravinen föreslås framförallt fyra åtgärder som innefattas i Visättra planprogram. Dessa åtgärder föreslås för att fördröja vatten från de flödesvägar som rinner mot Regulatorvägen och därmed minska flödet dit. Flödesvägarna från Visättra ravinen till Regulatorvägen ses i Figur 16. Skyfallsvägarna B1-B5 är fem större skyfallsstråk som Ramboll har identifierat, maxflöden och maxvolym kan ses i Rambolls skyfallsutredning (2021).



Figur 16 Befintliga rinnstråk inom Visättraravinen som leder mot Regulatorvägen. Flödesriktning visas med svarta pilar. (Ramboll, 2021)

De åtgärder som föreslås och berör Visättra planprogram ska framförallt omhänderta behovet från flödesvägarna B2-B4. Följande åtgärder har Ramboll föreslagit:

- Nr 1 och 2 (Skolyta): 1500 m³
- Nr 3 (Fördröjningsdamm): 750 m³
- Nr 5 (Skolyta): 120 m³

Numreringarna och yta där åtgärder skulle kunna placeras presenteras i Figur 17. Dessa åtgärder skulle enligt underlag från Ramboll (2021) ackumulera 2370 m³.



Figur 17 Åtgärdsförslag för Visättraravinen (numrering 1-6) (Ramboll, 2021)

Utöver ovanstående åtgärder föreslås även åtgärd i naturreservatet. Denna åtgärd är dock inte av högsta prioritet utan föreslås som en säkerhetsåtgärd. Det som föreslås är att sänka marken till +34 m där skyfallsvägen blir ca 2 m x 300 m. Befintlig mark är idag på ca +35-37 m enligt Scalgo. Denna åtgärd är till för att leda skyfallet mot Flemingsbergsviken istället för till Björnkullavägen och järnvägen. Åtgärden är markerad som nr 15 i Figur 18. Denna åtgärd kan även bidra med att leda bort vatten vid ett skyfall från lågpunkt 2, se Figur 10.



Figur 18 Åtgärdsförslag nr 15 som leder ett skyfall österut istället för mot Björnkullavägen och järnvägen (Ramboll, 2021).

Miljöpåverkan från skyfall handlar om att dagvattenavrinningen tvättar av större ytor än de som normalt generar dagvatten. Om förorenad mark översvämmas kan det innebära att recipienten belastas med föroreningar från dessa områden. Skyfall kan också ge upphov till erosion av markmaterial med höga halter av partiklar, sand och grus, som leds till närmsta vattendrag (Svenskt Vatten, 2016).

När det gäller föroreningar och skyfall brukar ”first flush”, alltså den första avrinningen, vara det som anses förorenat. Efter det anses skyfallet som rent på grund av utspädning. En viss risk finns därför att en ökning av föroreningar tillförs Visättraån vid ett skyfall. Styrningen vid cirkulationsplatsen gör att vatten avrinner via Kvarnängsvägen till Visättraån. Detta ger en ackumulerad volym på 2000 m³. Det avrinningsområde detta motsvara kan ses i Figur 19. För att fördröja 2000 m³ kan ett dämme uppföras för att översvämma grönområdet uppströms Visättraån. Cirkulationsplatsen, Kvarnängsvägen, befintligt dike och Visättraån är utmarkerade i Figur 20 nedan.

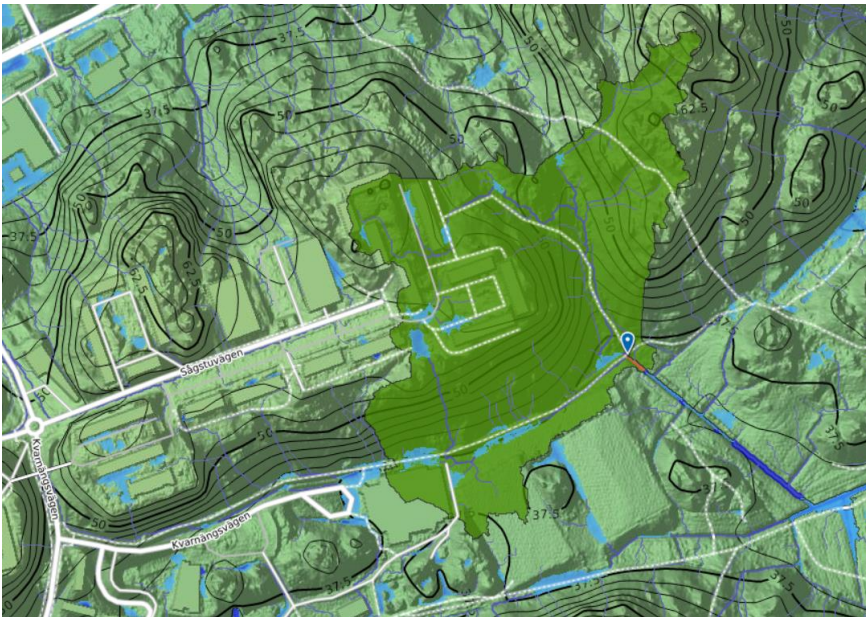


Figur 19 Avrinningsområde som leds om via cirkulationsplatsen mot befintligt dike och Visättraån



Figur 20 Cirkulationsplats, Kvarnängsvägen, befintligt dike och Visättraån. Ortofoto hämtat från Scalgo Live

Utöver de 2000 m³ som kommer ledas österut mot Visättraån i och med omstyrningen vid cirkulationsplatsen tillkommer det vatten som redan leds mot samma yta. I Figur 21 visas det avrinningsområde som redan leds mot grönområde, det motsvarar en volym på ca 4230 m³. I Figur 22 visas ett avrinningsområde som skulle kunna ledas om mot grönområdet eftersom omstyrningen vid cirkulationsplatsen som kommer ledas förbi detta avrinningsområdet. Det avrinningsområdet motsvarar ca 2040 m³. Totalt blir det ca 8270 m³ som behöver fördröjas på grönområdet uppströms Visättraån.

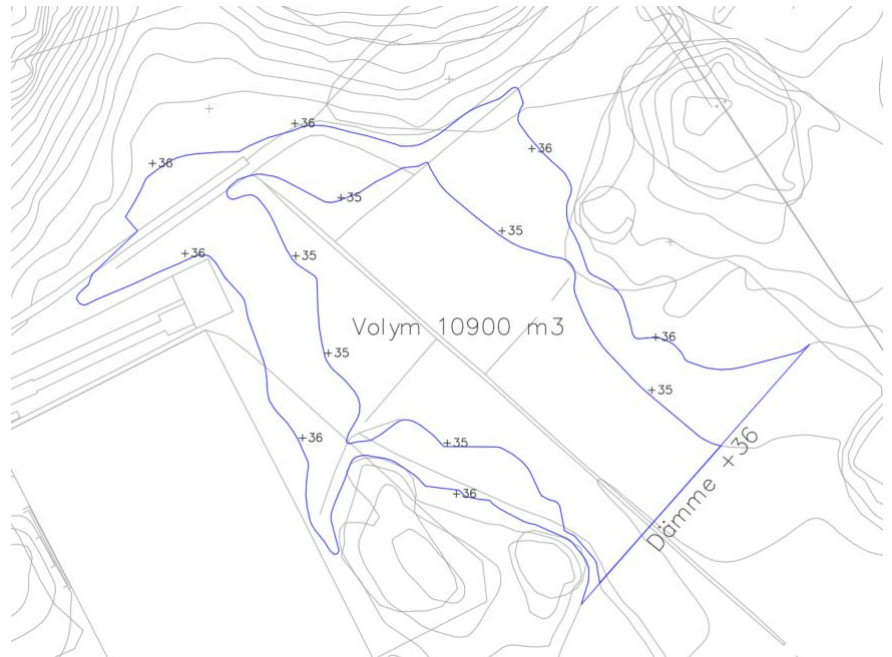


Figur 21 Avrinningsområde som leds mot grönområdet ovan Visättraån. Motsvarar en volym på ca 4230 m³ vid 50 mm nederbörd.



Figur 22 Avrinningsområde som eventuellt kan ledas om mot grönområdet österut i och med omstyningen vid cirkulationsplatsen. Motsvarar en volym på ca 2040 m³ vid 50 mm nederbörd.

Om ett dämme anläggs med en höjd på +36 kan vatten stå upp till nivåkurva +36, den yttre av de blå kurvorna i Figur 23. Detta skulle innebära att ca 10900 m³ vatten kan bli stående på befintlig grönyta, vilket bör vara tillräckligt utifrån de skyfallsvolymerna som presenterats i denna utredning. Då den inre kurvan i Figur 23 är på +35 kommer delar av ytan ha ett djup på 1m eller mer. Utformningen av skyfallsytan behöver ses över mer noga i ett projekteringskede. Fler dämmen kan bli aktuellt i de västra delarna av skyfallsytan för att säkerställa att vatten inte blir stående vid närliggande sporthall.



Figur 23 Utformning av skyfallsyta utifrån befintlig skyfallsyta och med ett dämme med en höjd på +36

12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Växtbäddar föreslås, som tidigare nämnt, anläggas både för flerfamiljshusområdena och för vägarna. I Tabell 8 presenteras flödet för ett 5-, 10- och 20-årsregn för befintlig situation, planerad situation och planerad situation med LOD. Flödena är uppdelade utefter de delavrinningsområden som går västerut (ARO 1 och ARO 6), norrut (ARO 2, ARO 3 och ARO 7) och söderut (ARO 4 och ARO 5). Resultat av flödesberäkningarna för varje delavrinningsområde kan ses i Bilaga 1.

Tabell 8 Flöden för befintlig och planerad situation, samt planerad situation med dagvattenåtgärder (LOD).

ARO		10-årsflöde exklusive klimatfaktor	10-årsflöde inklusive klimatfaktor (Underlag till storleksberäkning för dagvattenanläggning enligt kommunens dagvattenstrategi)	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor*	
				Flöde vid 5- årsregn	Flöde vid 20- årsregn
Väster	Befintlig situation	508		404	639
	Planerad situation	701	875	695	1100
	Planerad situation inklusive LOD	437		410	1012
Norr	Befintlig situation	1860		1480	2340
	Planerad situation	2722	3396	2700	4273
	Planerad situation inklusive LOD	1696		1590	3814
Söder	Befintlig situation	2630		2092	3308
	Planerad situation	3056	3813	3032	4830
	Planerad situation inklusive LOD	1905		1786	4269

Med LOD minskar flödet för ett 10-årsregn utan klimatfaktor för alla områden (väster, norr, söder) och för det 5-årsregn med klimatfaktor som avrinner åt söder. Med LOD ökar flödet för ett 20-årsregn med klimatfaktor för alla områden (väster, norr, söder) samt för det 5-årsregn med klimatfaktor som avrinner åt norr och väster.

I Tabell 9 och Tabell 10 presenteras föroreningsmängderna och föroreningshalterna för befintlig situation och planerad situation med dagvattenåtgärder.

Tabell 9. Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig situation samt framtida situation med dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	20	20
Kväve (N)	kg/år	260	230
Bly (Pb)	kg/år	1,8	0,53
Koppar (Cu)	kg/år	3,2	2,6
Zink (Zn)	kg/år	9,1	3,4
Kadmium (Cd)	kg/år	0,068	0,017
Krom (Cr)	kg/år	1,1	0,87
Nickel (Ni)	kg/år	1,2	0,33
Kvicksilver (Hg)	kg/år	-	-
Suspenderad substans (SS)	kg/år	11000	3800
Olja	kg/år	-	-
PAH16	kg/år	-	-
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0038	0,0012

Tabell 10. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) för befintlig situation samt framtida situation med dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	110	92
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1400	1100
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	9,3	2,5
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	16	12
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	48	16
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,36	0,081
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	5,9	4,1
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	6,2	1,6
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	-	-
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	55000	18000
Olja	$\mu\text{g/l}$	-	-
PAH16	$\mu\text{g/l}$	-	-
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,020	0,0058

Med dagvattenåtgärder minskar föroreningsmängderna för alla ämnen utom fosfor (P) som har samma föroreningsmängd som befintlig situation. Detsamma gäller för föroreningshalterna. Då dagvattenåtgärder för befintlig situation är få i planområdet innebär exploateringen att fler dagvattenåtgärder införs och därmed kommer föroreningsmängderna och halterna ned under befintliga nivåer.

13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen

Med föreslagna växtbäddar för både flerfamiljshusområde och vägar renas och fördröjs 15 mm nederbörd, detta i enlighet med föreslagen kravnivå (AFRY, 2021 (pågående)). För att tillräcklig rening ska uppnås behöver flerfamiljshusområdena utöver växtbäddar även innehålla vägdiken och gräsmattor eller liknande rening. Detta då dessa marktyper ingår i definitionen för flerfamiljshusområde i Stormtac och bidrar till rening inom kvarteren. Om detta uppfylls kommer föroreningsmängder och halter ned under befintliga nivåer för alla ämnen utom fosfor som är kvar på samma nivå som befintlig situation.

Fosfor är en av de utslagsgivande faktorerna för Orlångens ekologiska status. Utifrån antaganden i denna utredning uppnår därmed inte fosfor ett förbättringskrav. Dock har det antagits att de delar som exploaterats kommer bestå av flerfamiljshus. En liten del av den framtida planerade bebyggelsen förväntas dock utgöras av småhus. Markanvändningen radhusområde är klassat som mindre förorenat jämfört med flerfamiljshusområde i Stormtac och därmed skulle föroreningsmängderna minska jämfört med de resultat som är presenterade i utredningen. Hur mycket detta påverkar föroreningsberäkningarna beror på hur stor area som kommer vara småhus. Då föroreningsmängderna minskar för alla andra ämnen blir framtida situation bättre för recipienten jämfört med befintlig situation, detta förutsatt att föreslagna åtgärder implementeras. Utöver reningen inom planen kommer en del av dagvattnet avledas mot Flemingsbergsdalen där en damm planeras att anläggas. Delar av dagvattnet från planen kommer därmed genomgå ytterligare rening och de faktiska föroreningsmängderna till Orlången kan antas vara lägre än de föroreningsmängder som är presenterade i utredningen. Planen anses därmed uppfylla sin del i att uppnå MKN i Orlången. Åtgärdernas placering och utformning behöver ses över i ett senare skede.

En rening och fördröjning av 15 mm nederbörd innebär att flödet ut från området minskar jämfört med befintlig situation för ett 10-årsregn utan klimatfaktor för alla områden (väster, norr, söder) och för det 5-årsregn med klimatfaktor som avrinner åt söder. För ett 20-årsregn med klimatfaktor ökar flödet ut från alla områden trots en fördröjning av 15 mm nederbörd. Även det 5-årsregn med klimatfaktor som avrinner åt norr och väster ökar efter rening och fördröjning av 15 mm.

Följande gäller enligt Huddinge kommuns checklista:

I enlighet med dagvattenstrategins icke-försämringsprincip bör ingen ökning av flöden från allmän platsmark eller kvartersmark ske jämfört med befintlig situation. Detta avser ingen ökning av framtida 10-årsflöde (inklusive klimatfaktor) jämfört med befintlig 10-årsflöde (utan klimatfaktor). Mellanskillnaden utgör grunden för beräkning av erforderlig fördröjningsvolym.

I dagvattenutredningen har en fördröjningsvolym som uppfyller ovanstående flödeskrav presenterats. En volym för rening av 15 mm har också presenterats, där volymen för 15 mm ger en större volym än fördröjningsvolymen ned till ett befintligt 10-årsregn. Flödena efter fördröjning (LOD) har sedan beräknats med förlängd rinntid utifrån Stockholm stads beräknings PM. Trots att volymen som fördröjs överstiger den volym som krävs för att komma ned till befintligt 10-årsregn ökar flödet för flera av områdena (väster, norr, söder) för presenterade årsregn. Detta beror troligtvis på att de beräkningsmetoder som används inte helt speglar verkligheten och inte tar hänsyn till samma parametrar. Det verkliga flödet ut från området bör bli något lägre än det som presenterats i utredningen. Detta utifrån antagandet att en avtappning av omhändertagen volym sker under 12h samt att hela delavrinningsområdena inte hinner bidra vid antagen varaktighet på regnet.

För en god skyfallshantering behöver höjdsättning göras så att det lutar bort från fastigheter så att det inte blir stående vatten intill byggnader. Utöver detta har Ramboll identifierat åtgärder som krävs för att inte förvärra för områden nedströms. Dessa åtgärder ska ingå i Visättras planprogram. En av skyfallsåtgärderna innebär en omstyrning av vattnet och därmed en ny skyfallsväg. Skyfallet leds då till en befintlig grönyta i angränsande till Visättraån. Då oro har uttryckts att skyfallet skulle kunna föra med sig föroreningar som påverkar Visättraån negativt föreslås att den befintliga grönytan förses med ett dämme och därmed blir en skyfallsyta. Utformning av denna yta behöver ses över mer utförligt i nästa skede.

Referenser

- AFRY. (2021 (pågående)). *Åtgärdsnivå dagvatten Flemingsbergsdalen*.
- Huddinge kommun. (2013). *Dagvattenstrategi för Huddinge kommun*. Huddinge Kommun.
- Huddinge kommun. (den 9 september 2021). *Orlången*. Hämtat från Miljöbarometern:
<http://miljobarometern.huddinge.se/sjoar/orlangen-alla/info2/>
- Huddinge kommun. (den 26 november 2021). *Utvecklingsplan för Flemingsberg*. Hämtat från Huddinge:
https://www.huddinge.se/stadsplanering-och-trafik/planer-projekt-och-arbeten/oversiktsplan-och-utvecklingsomraden/utvecklingsplan_flemingsberg/#Karta-over-utvecklingsplanens-omrade
- Länsstyrelsen Stockholm. (den 28 november 2021). *Länsstyrelsen Stockholm*. Hämtat från LstAB Länskarta Stockholms län:
<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>
- SMHI. (den 29 november 2021). *Vattenwebb*. Hämtat från Damm- och sjöregister: <https://vattenwebb.smhi.se/svarwebb/>
- Solna stad. (2019). *Strategi för en hållbar dagvattenhantering i Solna stad*. Solna stad.
- Stockholm Vatten och Avfall. (den 8 december 2021). *Nedsänkt växtbädd*. Hämtat från Dagvatten:
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>
- Stockholms stad. (2017). *Dagvatten - Bilaga med typexempel för beräkning av dimensionerande dagvattenflöden*. Stockholms stad.
- Structor. (2019). *PM Dagvatten Flemingsbergsdalen*. Stockholm: Structor.
- Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110*. Svenskt Vatten.
- VISS. (den 9 september 2021). *Orlången*. Hämtat från VISS:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA27186406>

BILAGA 1

Tabell 11 presenterar flödena för ett 5-, 10- och 20-årsregn för varje delavrinningsområde. Det är dessa delavrinningsområden som har lagts ihop i avsnitt 6.1 Tabell 3.

Tabell 11. Flöden för befintlig respektive planerad situation utan dagvattenåtgärder för ett 5-, 10- och 20-årsregn.

ARO		10-årsflöde exklusive klimatfaktor	10-årsflöde inklusive klimatfaktor (Underlag till storleksberäkning för dagvattenanläggning enligt kommunens dagvattenstrategi)	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor*	
				Flöde vid 5- årsregn	Flöde vid 20- årsregn
1	Befintlig situation	369		294	464
	Planerad situation	553	689	549	868
2	Befintlig situation	209		166	263
	Planerad situation	154	291	232	367
3	Befintlig situation	1369		1089	1721
	Planerad situation	1881	2347	1866	2952
4	Befintlig situation	2010		1599	2527
	Planerad situation	2252	2810	2414	3536
5	Befintlig situation	621		494	780
	Planerad situation	824	1029	818	1294
6	Befintlig situation	139		110	174
	Planerad situation	148	185	147	232
7	Befintlig situation	283		225	355
	Planerad situation	607	758	602	953
Totalt	Befintlig situation	4998		3976	6286
	Planerad situation	6500	8110	6428	10203

Tabell 12 presenterar fördröjningsbehovet för varje delavrinningsområde. Totalen av dessa presenteras i avsnitt 6.2 Tabell 4.

Tabell 12. Fördröjningsbehov (m³) för kvartersmark och allmän platsmark

ARO	Kvarter/AMP	Reducerad area (ha)	Volym (m³)
1	Kvarter	1,6	121
	AMP	0,8	65
	Totalt	2,4	186
2	Kvarter	0,6	29
	AMP	0,4	17
	Totalt	1,0	46
3	Kvarter	4,4	301
	AMP	3,8	266
	Totalt	8,2	567
4	Kvarter	5,7	278
	AMP	4,2	206
	Totalt	9,9	484
5	Kvarter	1,0	64
	AMP	2,6	173
	Totalt	3,6	237
6	Kvarter	0,4	14
	AMP	0,2	8
	Totalt	0,6	22
7	Kvarter	1,1	125
	AMP	1,6	189
	Totalt	2,7	314
Totalt	Kvarter	14,7	933
	AMP	13,8	923
	Totalt	28,5	1856

Tabell 13 presenterar volymen för reningskravet för varje delavrinningsområde samt den ytarea som behövs för att omhänderta volymen. Totalen för detta presenteras i avsnitt 10 Tabell 13.

Tabell 13. Reningsvolym enligt reningskravet på 15 mm samt area för växtbädd som är nedsänkt 20 cm.

ARO	Kvarter/AMP	Reningsvolym (m³)	Area växtbädd
1	Kvarter	240	1184
	AMP	110	538
	Totalt	350	1722
2	Kvarter	185	924
	AMP	45	214
	Totalt	230	1137
3	Kvarter	660	3287
	AMP	550	2736
	Totalt	1210	6022
4	Kvarter	850	4259
	AMP	450	2244
	Totalt	1300	6503
5	Kvarter	150	737
	AMP	140	689
	Totalt	390	1427
6	Kvarter	60	307
	AMP	30	150
	Totalt	90	457
7	Kvarter	160	798
	AMP	195	978
	Totalt	355	1776
Totalt	Kvarter	2305	11495
	AMP	1520	7550
	Totalt	3825	19045

Tabell 14 presenterar flödena för ett 5-, 10- och 20-årsregn för varje delavrinningsområde. Det är dessa delavrinningsområden som har lagts ihop i avsnitt 12 Tabell 11.

Tabell 14. Flöden för befintlig och planerad situation, samt planerad situation med dagvattenåtgärder (LOD).

ARO		10-årsflöde exklusive klimatfaktor	10-årsflöde inklusive klimatfaktor (Underlag till storleksberäkning för dagvattenanläggning enligt kommunens dagvattenstrategi)	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor*	
				Flöde vid 5- årsregn (Fylld ledning)	Flöde vid 20- årsregn (Marknivå)
1	Befintlig situation	369		294	464
	Planerad situation	553	689	549	868
	Planerad situation inklusive LOD	345		323	799
2	Befintlig situation	209		166	263
	Planerad situation	154	291	232	367
	Planerad situation inklusive LOD	146		137	337
3	Befintlig situation	1369		1089	1721
	Planerad situation	1881	2347	1866	2952
	Planerad situation inklusive LOD	1172		1099	2647
4	Befintlig situation	2010		1599	2527
	Planerad situation	2252	2810	2414	3536
	Planerad situation inklusive LOD	1391		1304	3175
5	Befintlig situation	621		494	780
	Planerad situation	824	1029	818	1294
	Planerad situation inklusive LOD	514		482	1094
6	Befintlig situation	139		110	174
	Planerad situation	148	185	147	232
	Planerad situation inklusive LOD	92		87	213
7	Befintlig situation	283		225	355
	Planerad situation	607	758	602	953
	Planerad situation inklusive LOD	378		355	830
Totalt	Befintlig situation	4998		3976	6286
	Planerad situation	6500	8110	6428	10203
	Planerad situation inklusive LOD	4038		3785	9095