Utredning av Solfagradikets avrinningsområde

ATKINS	HANDLÄGGARE: Carolin Landström Johan Suhr Kristina Händevik	UNDERKONSULT: StormTac AB	DATUM / VERSION: 2016-11-03
	GRANSKAD (DATUM / SIGNATUR): 2016-05-12 / Audrone Persson		UPPDRAGSLEDARE: Kristina Händevik

REVISION:	DATUM:	BESKRIVNING:	GODKÄND:

Atkins Sverige AB
Box 1213
131 28 Nacka Strand

Telefon +46 (0)8 563 00 600
Fax +46 (0)8 563 00 601
www.atkins.se

Atkins Sverige AB
Organisationsnr 556611-6751
Företaget har sitt säte i Malmö.

Innehåll

1	**Sammanfattning**	**3**
2	**Bakgrund och syfte**	**4**
2.1	Huddinge kommuns dagvattenstrategi	4
2.2	Riktvärden för dagvattenutsläpp	4
2.3	Avgränsning	5
2.4	Metodik och underlagsmaterial	5
3	**Lokala förutsättningar**	**7**
3.1	Utredningsområdet	7
3.2	Befintliga dagvattensystemet	8
3.3	**Status på recipienten**	10
3.4	Tillsynskrävande verksamheter	10
4	**Planerad exploatering/ombyggnation**	**11**
5	**Översvämningskartering**	**13**
5.1	Problemområden	13
6	**Föroreningsberäkningar**	**15**
6.1	Resultat	16
7	**Planerade åtgärder**	**17**
7.1	Solfagradikets mynningsområde	17
7.2	Fördröjningsmagasin under Snättringe IP	18
8	**Utredning av tillgänglig mark för åtgärder**	**19**
9	**Åtgärdsförslag**	**21**
9.1	Ytor som bör bevaras ur dagvattensynpunkt	22
9.2	Kommunal mark och Huge bostäders fastigheter	22
9.3	Högtrafikerade vägar	35
9.4	Kvartersmark	36
9.5	Ledningsnät	37
10	**Slutsats**	**38**
11	**Fortsatt arbete**	**40**

Bilagor

1. Solfagradikets lokalisering
2. Delavrinningsområden och markanvändning
3. Befintligt dagvattensystem, anläggningsår och kritiska lutningar
4. Befintligt dagvattensystem med bräddpunkter
5. Översvämningskartering, 50 års återkomsttid
6. Översvämningskartering, 100 års återkomsttid
7. Befintlig mark tillgänglig för åtgärder

1 Sammanfattning

Solfagradiket avrinner till Trehörningen, som är Huddinges mest övergödda sjö. Det finns behov av åtgärder för att minska belastningen till Trehörningen. Enligt Huddinge kommuns åtgärdsplan för Trehörningen 2015-2021 bidrar Solfagradiket med ca 20 % av tillflödet till recipienten Trehörningen och området anses bidra med ca 25-35 % av belastningen av samtliga föroreningar till Trehörningen. Det innebär att en reduktion av minst 90 -230 kg fosfor från Solfagradiket per år är önskvärd. Detta indikerar att åtgärder krävs och att implementering av kommunens dagvattenstrategi är viktig. Krav måste ställas vid ny bebyggelse och åtgärder måste till även i befintlig miljö.

Även om området främst består av bebyggelse som inte genererar höga halter föroreningar är belastningen till recipienten påtaglig. För att minska påverkan från området krävs flera åtgärder. För att minska belastningen rekommenderas det att många små åtgärder utförs i hela avrinningsområdet. Exempel på åtgärder är biofilter (regnplanteringar), svackdiken och gröna tak.

I denna utredning har möjliga platser för åtgärder för rening av dagvatten undersökts. Kriterier för en plats lämplighet har varit att marken är kommunal eller ägs av Huge fastigheter. Högt liggande platser med naturmark som ej planerar att bebyggas samt exploaterade platser med liten möjlighet till större åtgärder har exkluderats. Identifierade platser beskrivs utifrån potential för rening och fördröjning.

Åtgärdsförslag redovisas för Rosendalsparken, Skeppsmyreparken, Huddinge gymnasium samt för Huddingevägen. Utöver föreslagna fysiska åtgärder bör kommunen fortsätta arbeta med information och skapa en ökad medvetenhet kring dagvatten samt arbeta för att minska tillförseln av föroreningar till dagvattnet. Detta kan göras till exempel genom att arbeta för att minska bilanvändning, ge information angående biltvätt och gödsling av planteringar, m.m.

Stockholm Vatten och Huddinge kommun planerar åtgärder vid Solfagradikets mynningsområde. Dessa åtgärder innefattar förbättrad skärmbassäng som kompletteras med en våtmark, vilket enligt tidigare utredning förväntas ge en fosforavskiljning på 50 %. Det bedöms vara mest effektivt att prioritera dessa åtgärder nedströms utredningsområdet i kombination med många små åtgärder inom området. Nyttan med att anlägga små lokala lösningar är att flödet till ledningsnätet minskar och därmed avlastas ledningsnätet. Det medför att risken för översvämningar, överläckage till spillvattenledningar och bräddning av spillvatten minskas. Det medför även att mängden föroreningar som når recipienten minskas då andelen föroreningar som spolas med flödet minskas. Föroreningarna binds istället i dagvattenanläggningen eller fastläggs i marken vid infiltration vilket ger en mindre miljöpåverkan då biotillgängligheten minskas.

I området är det även stora problem med översvämningar och det finns ett behov av åtgärder även för fördröjning. Området har ett delvis gammalt ledningsnät, med bristfälligt fall på delar av området som kan riskera att läcka och därmed finns även ett behov av åtgärder på ledningsnätet.

2 Bakgrund och syfte

Trehörningen är Huddinges mest övergödda sjö med mycket höga halter av fosfor. Vattenkvaliteten i Trehörningen påverkar vattenförekomsterna nedströms, d.v.s. Norrån, Magelungen, Forsån och Drevviken. Miljökvalitetsnormerna för dessa sjöar innebär att dagens fosforhalter mer eller mindre behöver halveras i respektive sjö till år 2021.

Trehörningens huvudsakliga tillrinning kommer från Fullerstaåns och Solfagradikets avrinnings-områden. Solfagradiket bidrar med ca 20 % av vattenflödet till sjön. Solfagradiket bidrar tillsammans med Fullerstaån med de största föroreningsmängderna till Trehörningen. Den största fosforkällan på systemet kommer från dagvatten. Sett till den totala belastningen av samtliga föroreningar svarar Solfagradiket för ca 25-35 % av belastningen på Trehörningen enligt *Åtgärdsplan för Trehörningen 2015-2021, Huddinge kommun.*

Målet är att fosforhalten i Trehörningen ska vara 28 µg/l för att uppnå god vattenstatus och för att MKN ska uppnås nedströms. Detta innebär att särskilda satsningar krävs för att minska framför allt fosforbelastningen och dagvattenåtgärder i Solfagradiket är en del i denna process.

Atkins har på uppdrag av Huddinge kommun utrett Solfagradikets tillrinningsområde och tagit fram förslag på åtgärder i den befintliga miljön. Utredningen fokuserar på att hitta lokala åtgärder och föreslå hållbara dagvattenlösningar.

2.1 Huddinge kommuns dagvattenstrategi

Åtgärdsförslagen i denna utredning följer Huddinge kommuns dagvattenstrategi från 2013 som bland annat innebär:

- Dagvatten ska, där så är möjligt, i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas innan det leds till recipient
- Dagvatten ska, så långt det är möjligt, användas som en pedagogisk, rekreativ och estetisk resurs samt gynna den biologiska mångfalden
- Öppna lösningar ska, så långt det är möjligt, väljas framför slutna system
- Dagvattnet ska hanteras så att skador på byggnader och anläggningar och försämrade livsmiljöer för växter och djur undviks samt att risker för människor undviks

2.2 Riktvärden för dagvattenutsläpp

Huddinge kommun har inte tagit fram specifika riktvärden för recipienten. För att kunna få en känsla för om beräknade halter är höga eller inte jämförs resultatet från riktvärden som har tagits fram av Regionala dagvattennätverket i Stockholms län 2009. Information om dessa riktvärden hittas i *Förslag till Riktvärden, RTK 2009*. Då inget direktutsläpp sker till recipient inom avrinningsområdet har riktvärden för verksamhetsutövare (3VU) använts vid beräkningar för åtgärder uppströms recipienten. Detta även om det är viktigt att hålla så låga halter som möjligt och det bör eftersträvas att genom dagvattenåtgärder få halter så låga som möjligt. Vid beräkning för hela området har riktvärde 1M använts som gäller vid utsläpp till känslig recipient.

2.3 Avgränsning

Detta uppdrag är en del av åtgärdsplanen för Trehörningen och omfattar endast Solfagradikets avrinningsområde. Fokus i detta uppdrag har varit att hitta åtgärder uppströms utloppet till Trehörningen där föroreningar kan avskiljas och flöden minskas. Föreslagna åtgärder har begränsats till ställen där kommunen har rådighet eller där åtgärder är rimliga att göra t ex på Huge fastigheters mark. Stockholm Vatten har ingen mark i området. Rekommendationer för åtgärder på privat mark nämns mer översiktligt. Vidare har inga åtgärder för att minska belastningen till dagvattnet utretts så som till exempel minskad bilanvändning.

Åtgärder vid Solfagradikets utlopp till sjön planeras i en annan utredning och exkluderas därför här, men dess reningseffekt har inkluderats. Även ett fördröjningsmagasin är under projektering under Snättringe IP, varför denna åtgärd även har beaktats, se vidare avsnitt 7.2

Utredningen svarar på följande:

- Rinnstråk och olika deltillrinningsområdena till Solfagradiket
- Översvämningsrisker i området på grund av höga flöden och med hänsyn till klimatförändringar. Var lågpunkter/instängda områden finns och vilka ytor som tillfälligt kan få svämma över vid höga dagvattenflöden.
- Behov av att fördröja samt rena dagvatten inom Solfagradikets tillrinningsområde och dess delavrinningsområden.
- Befintligt ledningsnät och kända fel/problem; kort beskrivning av ledningsnätets utformning och kvalitet
- Förslag på åtgärder för att minska flödet och åtgärder för att förbättra vattenkvalitén i Solfagradiket. Endast ytliga åtgärder har utretts. Förslagna åtgärder redovisas med renings- och fördröjningseffekt samt en kostnadsuppskattning
- Flöden- och föroreningsmängder för de deltillrinningsområden där åtgärder planeras
- Rekommendationer om fortsatt arbete

2.4 Metodik och underlagsmaterial

Följande underlagsmaterial har använts:

- Uppdragsbeskrivning, Huddinge kommun 2015-09-15
- Plan för Samhällsbyggnadsprojekt 2015-2017, Huddinge kommun, 2015-05-11
- Åtgärdsplan för Trehörningen 2015-2021, Huddinge kommun
- Trehörningen – förslag till åtgärder för dagvattenrening, Rapport nr 2014-0778-A, Granskningshandling daterad 2015-08-28, WRS i samarbete med Structor och Naturvatten.
- Dwg-filer:
    - Ledningsnät erhållet från Huddinge kommun
    - Samlingskarta 2016-01-14
    - Fast Huddinge Solfagradiket, 2015-11-12
    - Markgrid_Solfagradiket_2012
    - BK_Solfagradiket_20151026
- Ortofoto erhållet av Huddinge kommun, 2015-11-12
- Stockholm Vattens tillrinningsområde för Solfagra, shp-fil exporterad 2016-08-22
- Utdrag från Eco, 2016-02-15
- Projektbeskrivningar från Huddinge kommun
- Trafikmätningssystem för V-ÅDT, Huddinge kommun, Rapport mätår 2013 och 2014

I utredningen har koordinatsystem Sweref 99 1800 och höjdsystem RH2000 använts och vid behov har transformering skett.

2.4.1 Översvämningskartering

En översvämningsmodell har tagits fram för att identifiera naturliga avrinningsstråk i topografin, instängda områden och kritiska punkter där risken för materiella skador och påverkan på samhällsfunktioner är hög. Modellen baseras på, av Huddinge kommun, tillhandhållen markhöjddata från laserskanning och data över befintligt ledningsnät i området.

Med given höjddata skapades en sammanhängande yta över terrängen (TIN-yta) som sedan kompletterades med given ledningsdata i syfte att simulera de verkliga rinnstråken och lågpunkterna i området. Ur denna modell beräknades sedan de olika delavrinningsområdena fram. Delavrinningsområdenas yttre gränser stämmer relativt bra överens med det av Huddinge kommun givna delavrinningsområdet för hela Solfagradiket.

Därefter skapades med verktyget ICM (Integrated Catchment Modelling) en flödesmodell ur ovan terrängmodell. Ytan i flödesmodellen antas vara impermeabel dels för att inte underskatta risker men även för att permeabla ytor snabbt blir mättade vid dessa extrema regn. Till denna modell applicerades sedan de olika regnserierna (50- och 100-års återkomsttid). I ICM beräknades därefter vilka mängder av nederbörden som tas upp i ledningsnätet beroende på dess dimension och lutning.

I syfte att skapa en sammanhängande modell över ledningsnätet har sträckor utan, alternativt med bristfällig, data återskapats och interpolerats fram ur befintlig ledningsdata upp- och nedströms aktuell punkt. För att hålla en lämplig detaljeringsgrad exkluderades serviser, mindre och kortare ledningssträckor.

Därefter adderades ytterligare en tidsfaktor till modellen. Då tillrinning till problemområden fortsätter även en tid efter nederbörden fallit är det av intresse att se vid vilken tid de största mängderna vatten ansamlas. I denna simulering erhölls de största mängderna vatten sex timmar efter nederbörden, se bilaga 5 och 6.

2.4.2 Flödes- och föroreningsberäkningar

Flöde- och föroreningsberäkningarna har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (Larm, 2000 och StormTac, 2015). Schablonvärden som är specifika för markanvändningen har använts. Vid belastningsberäkningar (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden då det är årsvolymen som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år. Endast belastning av dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten och dräneringsvatten till dagvattensystemet) avses. Schablonvärdena i databasen utgörs av halter och avrinningskoefficienter per markanvändning. De utgörs av årsmedelvärden och baseras på långvarig flödesproportionell provtagning under minst flera månader och vanligen upp till ett eller flera år. I StormTac har funktionen för föroreningshalter i förhållande till trafikintensiteten tillämpats.

Förutom fosfor (P) har följande föroreningar har beräknats: kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS; partiklar), olja (oljeindex), polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och Benso(a)pyrén (BaP). För metaller och näringsämnen avses totalhalter.

Flödesberäkningar har endast gjorts för förslag på åtgärder, dvs typexempel på parkeringar, skolor, åtgärd för Huddingevägen, åtgärd vid Huddingegymnasium, Skeppsmyreparken och Rosendalsparken.

För att få en uppfattning om flöden och volymer har beräkningarna utförts för regn med fem års återkomsttid och med klimatfaktor 1,25. Vid dimensionering av ledningssystem gäller striktare krav, men då området är gammalt ger längre återkomsttid orimligt höga flöden.

3 Lokala förutsättningar

Detta kapitel beskriver lokala förutsättningar för området som ligger till grund för förslaget till framtida dagvattenhantering.

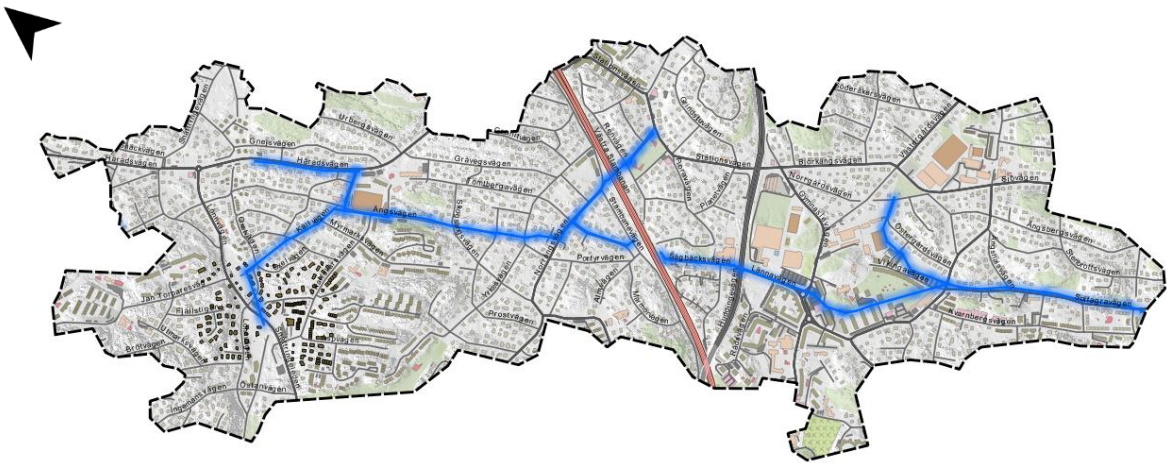
3.1 Utredningsområdet

Solfagradikets avrinningsområde omfattar bland annat områdena Utsälje, Rosenhill, Snättringe, Tomtberga m fl. Se bilaga 1 för lokalisering.

Området karaktäriseras av att det är bebyggt med relativt glest bostadsbebyggelse över i stort sett hela området. Insprängt i området finns skog och ett par parker. Förtätningar och ökad andel hårdgjord yta kan förväntas.

Ledningsnätet är äldre och det är problem med översvämningar.

Inom utredningsområdet är Solfagradiket kulverterat, se figur 1 för ungefärligt läge. Den kulverterade sträckan mottar dagvatten direkt från bebyggelse och annan exploaterad mark. Solfagradiket mynnar i sjön Trehörningens västra del där det är ett öppet dike en sträcka, se bilaga 1.



Figur 1. Ungefärligt läge för Solfagradiket

Solfagradikets avrinningsområde har med hjälp av modellen ICM delats in i delavrinningsområden utifrån höjder i befintlig mark och befintligt ledningsnät. Dessa redovisas i plan i bilaga 2.

Järnvägen (Västra stambanan) och Huddingevägen fungerar som dagvattendelare, men det finns ledningar som överför dagvattnet under järnväg och väg.

I området finns markavvattningsföretag, men diket är redan kulverterat och markavvattningsföretagen är redan påverkade. Åtgärder föreslagna i denna utredning bedöms inte ha negativ påverkan, men det kan behöva utredas vid större åtgärder så som öppning av kulvert.

3.2 Befintliga dagvattensystemet

3.2.1 Ledningsnätets utformning och kvalitet

Stockholm Vatten är VA-huvudman.

Solfagradiket är kulverterat och inga andra stora öppna diken finns i området.

De äldsta delarna av dagvattennätet är från 1949. Kartering av dagvattennätets ålder redovisas på bilaga 3. Delar av ledningsnätet ligger med lågt fall med risk för sedimentation i ledningen och begränsad kapacitet. Ledningar med lågt fall har märkts ut i bilaga 3.

Generellt är det stora problem med dag- och spillvattensystemet i området. Spillvattennätet får stora mängder tillskottsvatten vilket delvis kan tänkas bero på en överbelastad dagvattenledning. Stockholm Vatten har påbörjat arbetet med att spåra e-coli i dagvattensystemet för att spåra felkopplingar och överläckage. Det finns ett antal bräddpunkter från spillvattennätet som kan ge läckage, se bilaga 4.

3.2.2 Befintliga dagvattenanläggningar

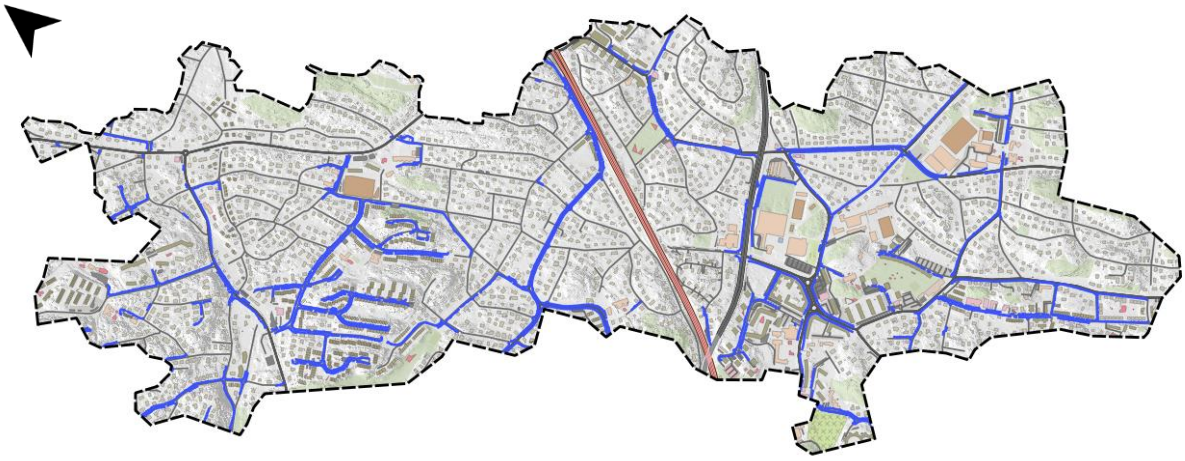
Inga större dagvattenanläggningar finns inom området. Stockholm Vatten har ett antal infiltrationsåtgärder för dagvatten, se bilaga 3 för lokalisering. Det är oklart om de fungerar som tänkt då de ligger i lågstråket med förmodat högt grundvatten. Funktionen bör utredas och infiltrationsåtgärdernas potential för avskiljning uppskattas. Vid behov bör drift ske så att åtgärdernas funktion om möjlig förbättras.

Inom fastighetsmark finns privata anläggningar för dagvattenhantering.

Nedströms området finns en sedimenteringsbassäng (skärmbassäng) som renar dagvatten från Solfagradiket. Åtgärder planeras för att förbättra anläggningen, se kapitel 7.

3.2.3 Avvattning av lokalgator, Huddingevägen samt järnvägen

Avvattningen av lokalgator varierar i utredningsområdet. Många av de mindre lokalgatorna saknar kantsten och diken. Figur 2 nedan visar vägnätet inom utredningsområdet där de blåa linjerna visar var kantsten finns (lagret ”Gångbanekant” i grundkartan).



Figur 2 Blåa linjer visar kantsten (de i grundkartan inritade gångbanekanterna).

Många av de mindre gatorna som saknar kantsten och/eller diken ansluter på flera håll till lite större gator som även dessa saknar kantsten och/eller dike. På de platser där det sker i relativt kuperat område med lite större lutningar kan det leda till lokalt stående vatten på gatorna nedströms. Det kan dock vara att föredra denna lösning framför att flöden leds till dagvattenledningar om kapaciteten i ledningsnätet är begränsat. Figur 3 nedan visar bild över ett sådant område.

Figur 3 Nordostlig vy över Lönnvägen vid anslutande Grundläggarstigen.

Strax söder om platsen i figur 3, där Lönnvägen möter Snättringeleden, ansamlas stående vatten vid större nederbörd enligt modellerad översvämningskartering, se vidare avsnitt 5 (problemområde 10). Figur 4 är en höjdförställd bild som visar topografin kring Snättringeleden. Platsen för figur 3 visas i blå cirkel och problemområde 10 visas inom rött område.

Figur 4 Höjdförställdbild med vy mot sydväst över området där Snättringeleden möter Lönnvägen. Röd sfär visar problemområde 10 och blå cirkel platsen för figur 3 ovan.

Solfagradikets avrinningsområde skärs av en större väg, Trafikverkets väg 226 Huddingevägen. Längs aktuell sträcka har Huddingevägen kantsten och avvattnas via rännstensbrunnar och täta ledningar. Enligt Trafikverket finns inga dagvattenanläggningar på sträckan. Lågpunkten är i korsningen med Lännavägen. Trafikverket har på förfrågan ej kunnat ge närmre information om anslutningspunkt.

Järnvägen har ingen eget avvattning då det varken finns hårdgjorda sträckor (broar), stationsområde eller andra anläggningar inom området, men det finns troligen banvallsdränering. Trafikverket har på förfrågan ej kunnat ge närmre information.

3.3 Status på recipienten

2009 beslutade Vattenmyndigheten om miljökvalitetsnormer (MKN) för vatten i Sverige. MKN är juridiskt bindande kvalitetskrav. Senast 2021 ska dessa uppnås i Orlången, Magelungen och Drevviken med mellanliggande vattendrag. Officiellt har inte Trehörningen MKN men behandlas på samma sätt av Huddinge kommun eftersom sjön påverkar andra sjöar och vattendrag nedströms. Fosfor är i fokus då recipienten Trehörningen är övergödd och Vattendirektivets miljökvalitetsnormer (MKN) innebär att särskilda satsningar krävs för att minska framför allt fosforbelastningen.

I *Åtgärdsplan för Trehörningen* står att påverkan från fosfor på Trehörningen och Orlången kommer till största delen från dagvatten, ungefär 75 %. För att leva upp till EU:s godkända nivåer måste Trehörningens fosformängd minska med cirka 350−650 kg fosfor per år. Sjöns fosforbelastning är 550-850 kg/år (beroende på vilket beräkningssätt som används). En reduktion på ca 350-650 kg/år är önskvärt och kommunen siktar på att nå 650 kg/år för att klara årstidsväxlingarna i sjön.

Givet att 25-35 % av fosforbelastningen kommer från Solfagra-diket, skulle det betyda att 140-300 kg/år kommer från Solfagradikets avrinningsområde och att en reduktion på **minst 90-230 kg/år** är önskvärd om åtgärder för rening ska fördelas jämt över hela Trehörningens avrinningsområde. Vi har i denna utredning valt att redovisa beräknade värden från StomTac, dels för att vara konsekventa och dels då de är de högsta värdena och därmed ger störst marginal, även om utredningen *Trehörningen – förslag till åtgärder för dagvattenrening, WRS 2015,* har valt lägre värden.

Stickprovtagningar av fosfor (total, fosfat) och kväve (total, ammonium, nitrit+nitrat) utförs månadsvis sedan 1998 vid Trehörningens tillopp vid Solfagravägen 74. För totalfosfor är halten 95-117 ug/l och för totalkväve är halten 1280-1430 ug/l, detta kan jämföras med beräknade halter i denna utredning där fosforhalten förväntas vara 160 ug/l och kvävehalten 1400 ug/l, se stycke 6.1.

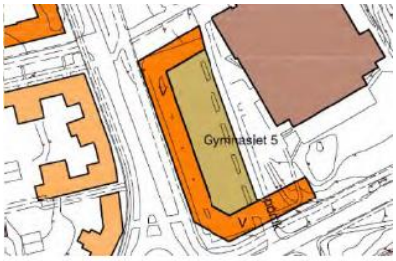
3.4 Tillsynskrävande verksamheter

I samarbete med miljötillsynsavdelningen har ett utdrag ur Ecos gjorts på vilka verksamheter som finns i området. I området finns det endast ett antal återvinningstationer, en bensinstation och en förbehandlingsstation för avfall. Återvinningsstationerna kan medföra en viss ökad risk för föroreningar och skräp i dagvattensystemet. Därför är kontinuerlig renhållningen av dessa platser viktig. Bensinstationer ska ha system för hantering av förorenat spillvatten och dagvatten ska ej ledas mot så kallade spillzoner (som är under tak). Verksamhet på förbehandlingsstationen (Kvarnbergsvägen 27) avser den kommunala verksamheten Datakvarnen som demonterar elektronikavfall och verksamheten sker under tak och ingen särskild tillsyn krävs med avseende på dagvatten.

4 Planerad exploatering/ombyggnation

I området planeras ett antal exploateringar, se tabell 1. Merparten av dessa exploateringar bedöms ha liten effekt på hela avrinningsområdet, då det överlag inte är naturmark som bebyggs. Trots det är det med tanke på recipientens status och behovet av reducerad belastning oerhört viktigt att minimera påverkan från exploateringarna. Varje planerad exploatering ska ta fram en egen dagvattenutredning där man bl a utreder kapaciteten för ledningsnät samt tar fram en plan för hur de ställda kraven kan efterlevas. Kraven bör ställas utifrån recipientens behov och det är för dessa exploateringar för lågt krav att ställa att ingen förändring får ske utifrån befintlig situation.

Tabell 1. Planerade exploateringar i området, Detaljplaner lagakraft 2015. Information om planer från Projektbeskrivning, Huddinge kommun, 2015-02-25

Namn	Markanvändning	Bild
Hjorten	Ett flerbostadshus (nuvarande affär)	
Kvarnbergsområdet Kvarnbergsplan, Huddingehallens parkering	Bostäder (nuvarande Huddingehallens parkering)	 *Illustration från planprogrammet*
Kvarnbergsplanområdet , Runan 1 m. fl.	Butiksytor/Bostäder, garage (nuvarande butiksytor, bostäder m.m.)	 *Illustrerad utformning (t.v.) och alternativ utformning (t.h.) i planprogrammet*
Stambanevägen- Norrängsvägen	Mindre kontorsbyggnad 200 m² (nuvarande park)	

Utöver dessa planerade exploateringar är det en pågående byggnation vid Kvarnbergsområdet, Tomtberga 3:4 vid korsningen Lännavägen och Huddingevägen där 170 bostäder byggs på tidigare skogsmark, se även i stycke 5.1.

Även i utredningsområdets nordvästra del, där Snättringeleden möter Ängshyddevägen, pågår nybyggnation av flerfamiljshus på den tidigare parkeringen. Området är låglänt och pekas ut som problemområde för översvämningar, se även i stycke 5.1.

Enligt uppgift finns det planer på att göra om Huddingevägen och eventuellt även Häradsvägen i framtiden. Huddingevägen har mycket hög trafikintensitet och rening av dagvattnet bör vara ett krav vid ombyggnad. För förslag på åtgärder för Häradsvägen och övriga lokalgator se stycke 9.2.5.

5 Översvämningskartering

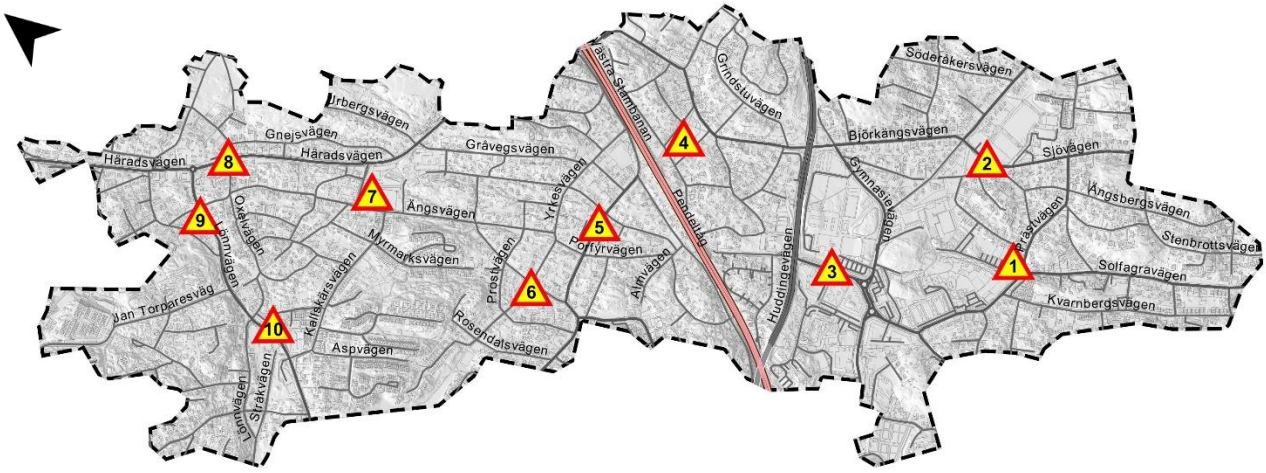
Detta kapitel presenterar identifierade riskområden enligt utförd översvämningskartering. Karteringen är utförd för regn med 50 och 100 års återkomsttid samt med och utan ledningar för dessa scenarier. De i bilaga 5 och 6 redovisade översvämningskarteringarna visar mängden stående vatten sex timmar efter respektive nederbörd. Sex timmar var den tid efter simulerad nederbörd som gav störst mängd stående vatten. D.v.s. tillrinning sker till de mest drabbade områdena under en period av sex timmar efter att nederbörden fallit, därefter sjunker nivåerna igen.

5.1 Problemområden

Vid simuleringen återfanns flertalet platser med stående vatten efter både 50- och 100-årsregn, se bilaga 5 och 6. Detta ter sig ganska naturligt då dessa nederbördsmängder är extrema. Nedan redovisas tio problemområden som valts ut pga. översvämningens utbredning, mängden vatten som ansamlas samt intilliggande markanvändning. Som nämnts ovan är det dessa områden som efter sex timmar fortfarande beräknas ha stående vatten. På sina håll är det beräknade vattendjupet upp till två meter.

Dessa problemområdens placering visas i figur 5 och i tabell 2 redovisas en sammanfattning över områdets problematik. Vidare följer i tabell 3 en sammanfattning gällande de lokala förutsättningarna på platsen. Generellt om problemområdena kan sägas att de alla sammanfaller med lågpunkter i terrängen. Vidare stämmer resultatet även väl med de simuleringar Stockholm Vatten genomfört.

Inga objekt med viktigare samhällsfunktion (sjukhus, brandstation) påverkas.



Figur 5 Identifierade problemområden

Generellt kan sägas att de flesta problemområdena delar risker såsom översvämmade bostäder och vägar. Vidare finns det t.ex. en risk i hela Solfagradikets avrinningsområde för utsläpp av fosfor om avloppledningsnätet skulle överbelastas och läckage uppstå.

Det finns inom Solfagradikets avrinningsområde även lågpunkter som inte påvisar samma risk för översvämning. Orsakerna kan t.ex. vara låg tillrinning, god avrinning eller god funktion i ledningsnätet men mest troligast en kombination av dessa.

Vid jämförelse mellan modelleringarna med och utan det befintliga dagvattensystemet är det ingen större skillnad förutom att utbredningen av de instängda områdena är en aning mindre utbredda i simulering med ledningsnät, förutom vid Skeppsmyreparken (problemområde 2) där översvämning ökar i scenario med ledningsnät och brunnar.

Tabell 2. Identifierade problemområden

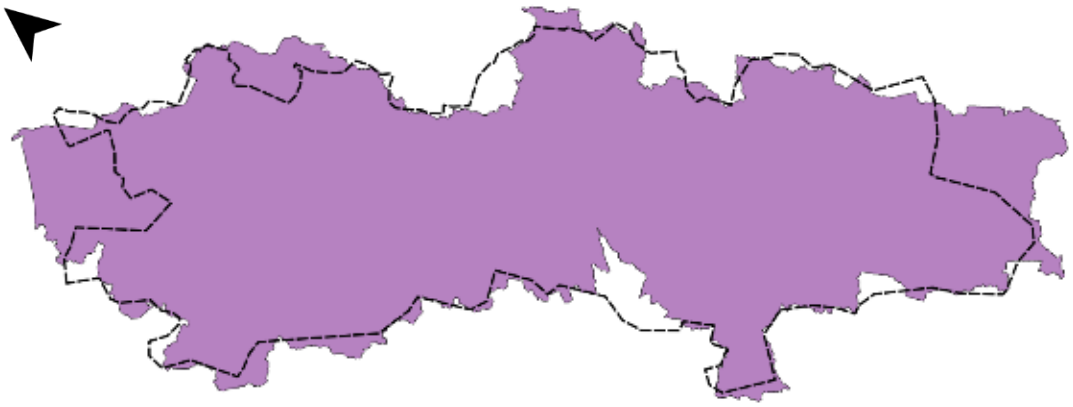
ID		Kommentar
1	Solfagravägen/ Prästvägen	Störst mängd vatten återfinns på grönytor men utbredningen omfattar även intilliggande vägar, parkering samt bebyggelse.
2	Solfagraskolan	Relativt stor utbredning av stående vatten omkring Björkängshallen, intilliggande grusplan, Solfagraskolan samt Solängens förskola. Det område som drabbas av högt stående vatten är grönområdet väster om Sjövägen i anslutning till Ishockeyklubben. Området nämns vidare i stycke 9.1 ”Ytor som bör bevaras ur dagvattensynpunkt”.
3	Lännavägen	Störst problematik från korsningen Huddingevägen-Lännavägen och vidare söderut utmed Lännavägen. Områdena med de högsta vattenstånden återfinns öster om Huddingegymnasiet, intilliggande parkering samt på den tomt där det idag byggs flerbostadshus i Kvarnbergsområdet. Inom problem området återfinns Huddinge gymnasium, Huddingehallen samt familjedaghemmet Kvarnen.
4	Skeppsmyre-parken	Hela Skeppsmyreparken blir översvämmad med utbredning mot intilliggande villor i huvudsak mot norr utmed Stationsvägen. Med hänsyn till översvämningsrisken i detta område ser Stockholm Vatten helst ingen ytterligare exploatering i avrinningsområdet som skulle kunna öka avrinningen.
5	Norrängsvägen	Störst risk runt korsningen Norrängsvägen/Tomtbergavägen. I området är det i uteslutande villor som löper störst risk. Enligt Stockholm Vatten uppstår vid korsningen Yrkesvägen/Ängsvägen en sjö av uppträngande dagvatten samt ibland spillvatten pga. grunt förlagda ledningar.
6	Skogsvägen/ Yrkesvägen	Störst risk i villaområdet runt korsningen Skogsvägen/Yrkesvägen. Enligt Stockholm Vatten uppstår strax norr om korsningen en sjö av uppträngande dagvatten samt ibland spillvatten pga. grunt förlagda ledningar.
7	Snättringe IP	Stor utbredning över bollplanen, intilliggande fastigheter samt utmed Häradsvägen och norr utmed Ängsvägen. I området ligger både Snättringeskolan samt Skogsvaktartorpets förskola. Stockholm Vatten har 2016 påbörjat projektering av ett fördröjningsmagasin under bollplanen. Då Huddinge är ett tidigare glest område som succesivt förtätas i kombination med ett gammalt ledningsnät finns stora behov av åtgärder map fördröjning och fördröjningsmagasinet under bollplanen är den delåtgärd, men inte en komplett lösning
8	Häradsvägen	Stor utbredning utmed Häradsvägen strax söder om rondellen Häradsvägen/Lönnvägen. Förutom Häradsvägen och intilliggande delar av Stenhuggarvägen och Frösövägen är intilliggande villor, flerbostadshus med tillhörande parkering inom riskområdet.
9	Lönnvägen	Strax söder om korsningen Lönnvägen/Ängsvägen löper intilliggande villor störst risk. Området hänger till viss del ihop med problemområde 8.
10	Snättringeleden	Problemområdet sträcker sig från Svängvägen i öst förbi Snättringeleden och vidare västerut en bit utmed Stråkvägen. Intilliggande villor, flerbostadshus och mataffär med tillhörande parkeringar löper stor risk. Med hänsyn till översvämningsrisken i detta område ser Stockholm Vatten helst ingen ytterligare exploatering som skulle kunna öka avrinningen.

Tabell 3 Identifierade problemområden med markanvändningar som kan påverkas och deras respektive förutsättningar

OMRÅDE / RISKER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Större vägar			●				●	●	●	●
Mindre vägar	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Parkering	●	●	●	●			●	●		●
Villabebyggelse	●		●	●	●	●	●	●	●	●
Flerbostadshus			●				●	●		
Samhällsfunktion	●	●	●				●			
Näringsverksamhet	●		●	●					●	●
LEDNINGSSTATUS										
Undermåligt/Bakfall	●	●		●	●	●	●		●	●
Anläggningsår, årtionde	50-70	50-90	50-10	50-00	50-00	70	50-90	50-90	50-60	60-10

6 Föroreningsberäkningar

Föroreningshalter och mängder har beräknats för Solfagradikets avrinningsområde. Detta för att få en beskrivning av nuvarande situation. Beräkningar har skett för det i denna utredning karterade avrinningsområde, som skiljer sig åt från kommunens och Stockholm Vattens framtagna avrinningsområde, se figur 6. Kommunens kartering är så gott som identisk som Stockholm Vattens kartering. I samtliga bilagor redovisas endast kommunens avrinningsområde. Skillnaden har bedömts vara försumbar för beräkningarna då den totala area och markanvändningen är likvärdig.



Figur 6. Kommunens (streckad linje) respektive modellerat avrinningsområde (lila färg). Stockholm Vattens kartering visas ej, men följer så gott som kommunens kartering.

Marken i området består till ca 80 % av bostäder (villaområde, radhus och flerbostadshus), se tabell 4.

Om området hade haft en mer blandad markanvändning med till exempel industrimark och jordbruksmark hade det varit mer relevant att beräkna påverkan från respektive delområde. I detta fall kan halterna antas motsvara schablonhalter för villa-, radhus- respektive flerbostadshusområde och föroreningsbelastningen från dagvatten är därmed främst beroende på storleken på området. Därför redovisas inte beräkningar för varje delområde.

Tabell 4. Markanvändning inom Solfagradikets avrinningsområde.

Markanvändning	Kommentar	Area [ha]
Villaområde	-	293,1
Skog och park	-	49,2
Radhus	-	40,0
Samhällsfunktion	-	23,2
Flerbostadshus	-	21,8
Parkering	-	13,6
Idrottsanläggning	-	3,9
Verksamhet	-	3,8
Kyrkogård	-	1,9
Huddingevägen	Genomfartsgata/-led	1,7
Järnväg	-	1,5
Häradsvägen	Genomfartsgata/-led	1,5
Norrängsvägen och sidovägar	Större gata	1,2
Industri	-	1,1
Lönnvägen	Genomfartsgata/-led	0,6
Lännavägen	Genomfartsgata/-led	0,6

Mindre lokalgator ingår i övriga markanvändningar. Vägarna har delats in efter trafikintensiteter (fordon/årsmedeldygn) och använts i StormTac, se tabell 5.

Tabell 5. Trafikintensiteter enligt Huddinge kommun och Trafikverkets mätningar

Trafikintensitet i StormTac	Uppmätta trafikintensiteter	Vägar
34 000	34 000	Huddingevägen (väg 226)
15 000	10 000 – 20 000	Häradsvägen
10 000	10 000	Lännavägen
5 000	5 000	Lönnvägen
4 000	Ingen uppmätt	Norrängsvägen och sidovägar

6.1 Resultat

Föroreningshalter och föroreningsmängder för Solfagradikets avrinningsområde redovisas i tabell 6 nedan. Halterna jämförs med riktvärden för utsläpp till mycket känslig recipient (Riktvärdesgruppen, 2009). De beräknade halterna för fosfor är högre än de uppmätta värdena från stickprovtagningarna, medan den beräknade kvävehalten ligger inom konfidensintervallet. Generellt underskattas faktiska halter under längre tid med en gles stickprovtagning, medan värden från StormTac kan vara överskattade.

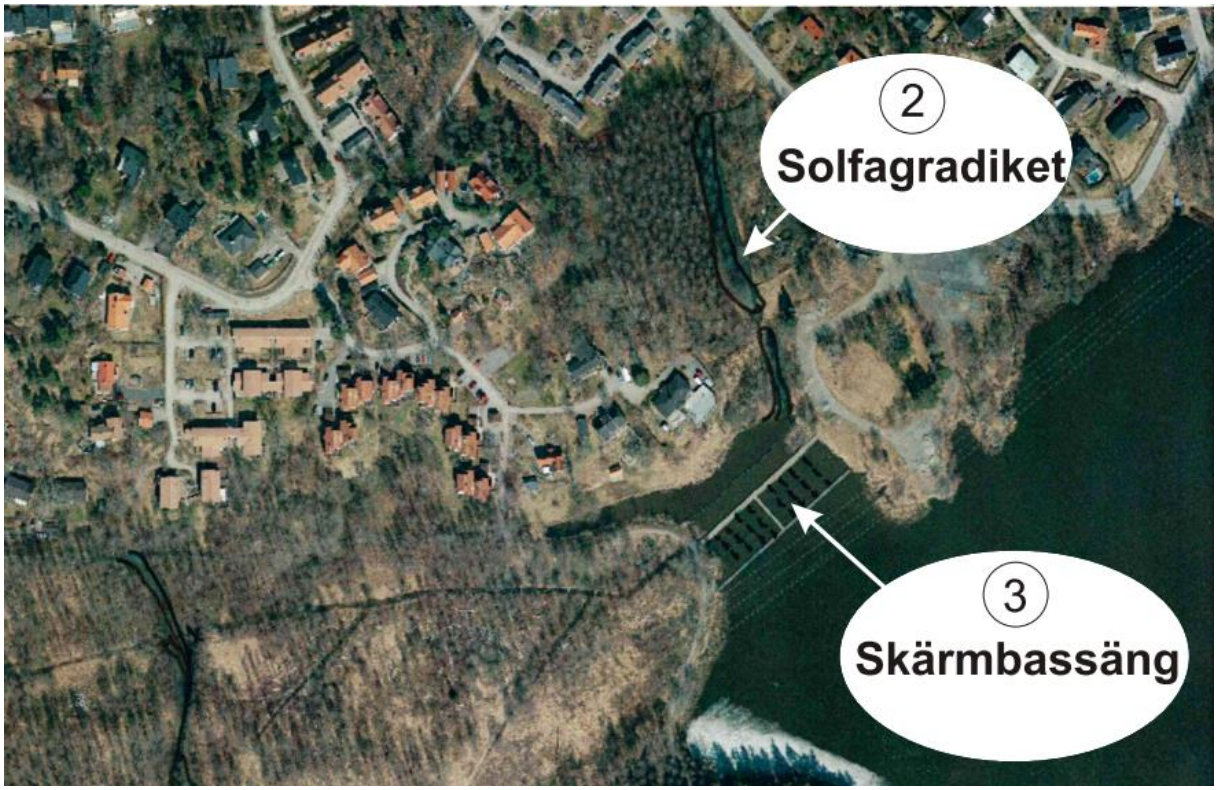
Fosforbelastningen är beräknad till 190 kg/år vid Solfagradikets mynning till Trehörningen, innan befintlig reningsanläggning, vilken kan antas ha en reningseffekt på ca 25 %.

Tabell 6. Föroreningshalter (µg/l) och föroreningsbelastning (kg/år) för Solfagradikets avrinningsområde, samt riktvärden för dagvattenutsläpp (µg/l) till mycket känslig recipient. Fetmarkering visar de halter som överskrider eller är lika med riktvärdet för dagvattenutsläpp.

	Föroreningshalt, Riktvärde[µg/l]	Föroreningshalt, Beräknad[µg/l]	Föroreningsmängd, Beräknad [kg/år]
P	160	**160**	190
N	2000	1400	1600
Pb	8,0	**9,7**	11
Cu	18	**19**	22
Zn	75	75	87
Cd	0,40	0,39	0,45
Cr	10	5,1	5,9
Ni	15	5,5	6,3
Hg	0,030	0,019	0,022
SS	40000	**45000**	52000
Olja	400	400	460
PAH16	-	0,50	0,57
BaP	0,030	**0,037**	0,043

7 Planerade åtgärder

Stockholm Vatten har planerat åtgärder för dagvattnet i Solfagradikets mynningsområde samt under Snättringe IP. Dessa åtgärder beskrivs i rapporten *Trehörningen – förslag till åtgärder för dagvattenrening, WRS 2015.* Se figur 7 för läget av Solfagradikets utlopp och nuvarande skärmbassäng.



Figur 7 Solfagradikets utlopp till Trehörningen och läge för skärmbassäng, utsnitt från Bilaga 1, Trehörningen – förslag till åtgärder för dagvattenrening, WRS 2015.

7.1 Solfagradikets mynningsområde

En våtmark planeras i Solfagradikets mynningsområde. Vidare planeras förbättringsåtgärder för den nuvarande skärmbassängen som tar emot vatten från både Solfagradiket och Fullerstaån. Nuvarande skärmbassäng är underdimensionerad då utbredningen begränsades till samma yta som den dunkersanläggning den ersatte. Planerna som nu ska genomföras innebär att en stor del av tillflödet (Fullerstaån) leds till annan reningsanläggning för en effektivare rening. Dock så kommer skärmbassängen även framöver vara underdimensionerad för att hantera enbart Solfagradikets vatten.

Utöver att delar av flödet leds om innefattar åtgärdsförslaget att bassängen även förses med flytande växtbäddar och en kompletterande skärmvägg samt kompletteras med en våtmark, se *Trehörningen – förslag till åtgärder för dagvattenrening, WRS 2015*, för detaljer. Enligt utredningen förväntas skärmbassängens framtida fosforavskiljning vara 50 % och avskiljningen av metaller förväntas i genomsnitt bli något högre. Detta förutsatt att sedimentrensning sker innan resuspensionen blir för stor. Avskiljningen av tungmetaller förväntas ha en avskiljningsgrad på 30-60 %, beroende bland annat på fördelning mellan löst och partikulär form.

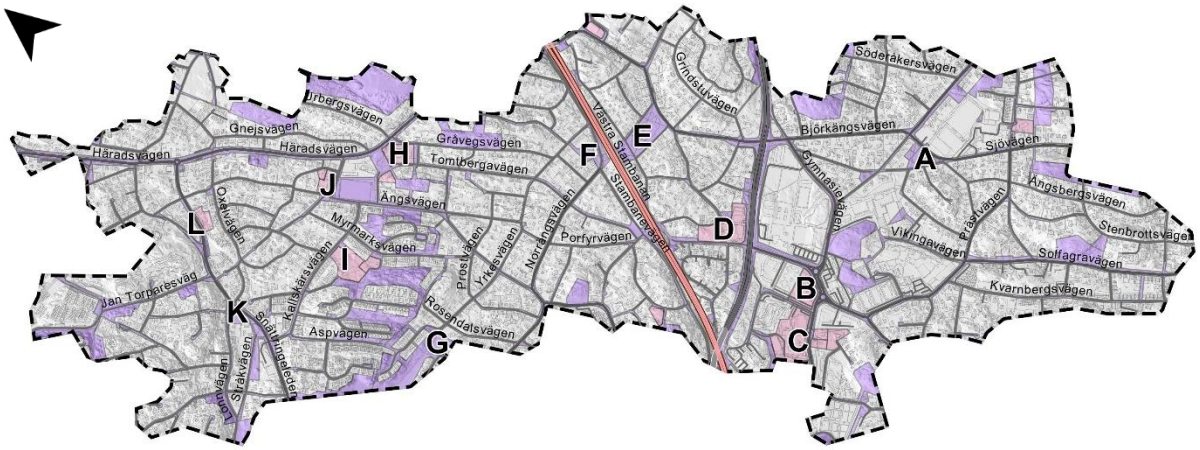
Våtmarkens reningseffekt bedöms svårbedömd, men är förmodligen liten jämfört med skärmbassäng och diken. Vid rensning av grovsediment och återkommande dikesrensning kommer ett antal kg fosfor kunna fångas. Uppskattningsvis kan våtmarken ge en fosforavskiljning på 3-5 kg/år. (WRS, 2015).

7.2 Fördröjningsmagasin under Snättringe IP

Ett fördröjningsmagasin under Snättringe IP är under projektering. Denna åtgärd är främst för att förhindra marköversvämningar. Enligt *Åtgärdsplan för Trehörningen* förväntas det kunna ge en fosforreduktion på ca 5 kg/år. Hur stor rening som uppnås beror till stor del på hur magasinet utformas och hur det sköts. Magasinets fördröjningseffekt har inte räknats med i denna utredning och i september 2016 har Stockholm Vatten AB meddelat att projektet med magasinet är försenat. Fördröjningsmagasinet kan göra att reningen kan bli effektivare nedströms, då flödena minskar.

8 Utredning av tillgänglig mark för åtgärder

För att kartlägga tillgänglig mark för åtgärder har större områden identifierats där kommunen har rådighet över mark (kommunal mark eller Huges mark), se figur 8 samt bilaga 7. Platser på höjdryggar med naturmark, respektive högt upp i delavrinningsområdet samt exploaterade platser med liten möjlighet till större åtgärder har exkluderats. På sådana platser gäller att små lokala åtgärder är viktiga, men platser för dessa identifieras inte i denna utredning. För de identifierade områdena har behov av rening och behov av fördröjning undersökts, samt om det finns lokala möjligheter för ytliga dagvattenåtgärder. För de områden som har bedömts vara lämpliga för dagvattenåtgärder har deltillrinningsområden kartlagts och beräkningar gjorts, se vidare kapitel 9. Områdena har bedömts objektivt utifrån höjdmodell, ortofoto och grov kontroll av dagvattennätet. I tabell 7 listas de identifierade områdena (beteckning A-L) med tillgänglig mark för åtgärder och i tabell 8 ges en sammanfattning av förutsättningarna för respektive plats.



Figur 8 Tänkbara platser för åtgärder på mark tillhörande Huddinge kommun (lila skraffering) eller Huge fastigheter (rosa skraffering)

Tabell 7 Beskrivning av identifierade områden med tillgänglig mark för åtgärder

ID		Kommentar
A	**Låglänt grönområde vid Sjövägen**	Relativt stort avrinningsområde uppströms. Ytan kan optimeras för fördröjning och den fyller en viktig funktion idag.
B	**Kansliet**	Stora takytor och hårdgjord yta som genererar kraftiga och snabba flöden. Viktigt att genomföra lokalt omhändertagande av dagvatten.
C	**Sammanträdet, Tomtbergaskolan**	Relativt litet område uppströms. Stora takytor och hårdgjord yta som genererar kraftiga och snabba flöden. Viktigt att genomföra lokalt omhändertagande av dagvatten.
D	**Sågbäcksgymnasiet**	Relativt litet område uppströms. Stora takytor och hårdgjord yta som genererar kraftiga och snabba flöden. Viktigt att genomföra lokalt omhändertagande av dagvatten.
E	**Skeppsmyreparken**	Stort område med främst bostadshus uppströms. Det kan finnas möjlighetför större åtgärd, ev. i kombination med att kulvert öppnas upp.
F	**Gräsyta på innergård (Vid Stambanevägen /Gesällvägen. Fastighet Skogsäng 1:29.)**	Rinnstråk skär genom ytan. Stort område med bostadshus uppströms. Möjlig plats för damm. Området uppströms saknar enligt ledningsunderlaget delvis dagvattenledningar. För utföring av åtgärd kan det krävas omläggning.
G	**Rosendalsparken**	Radhusområde och skogsmark uppströms. Möjlig plats för biofilter (torr damm). Se stycke 9.2.2
H	**Snättringeskolan**	Litet avrinningsområde uppströms. Viktigt att genomföra lokalt omhändertagande av dagvatten. Se stycke 9.2.3.
I	**Konsulenten 35 och 36 Förskola Gullvivan**	Mycket begränsat avrinningsområde. Är viss risk för lokal översvämning. Viktigt att genomföra lokalt omhändertagande av dagvatten.
J	**Förskola Skogsvaktartorpet vid Snättringe IP**	Mycket begränsat avrinningsområde. Är viss risk för lokal översvämning. Viktigt att genomföra lokalt omhändertagande av dagvatten.
K	**Snättringeleden/ Lönnvägen**	Villaområden, flerbostadshus och radhus uppströms. Grönområdet bör bevaras alternativt användas som åtgärd liknade förslag för Rosendalsparken, se vidare stycke 9.1 och 9.2.2.
L	**Förskola Solrosen**	Mycket begränsat avrinningsområde. Är viss risk för lokal översvämning. Se över lokalt omhändertagande av dagvatten.

Tabell 8 Förutsättningar för identifierade områden med tillgänglig mark för åtgärder

OMRÅDE / BESK.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Kommunens mark	●				●	●	●				●	
Huges mark		●	●	●				●	●	●		●
Problemområde översvämning nedströms	2	1	1	3	4	5	6	5	7	7	10	9
Översvämning inom området	●	●	●		●			●	●	●	●	●
Är bebyggt		●	●	●				●	●	●		●
Bör bevaras obebyggd	●				●		●				●	

9 Åtgärdsförslag

Detta avsnitt föreslår åtgärdsförslag för det aktuella utredningsområdet. Åtgärdsförslagen omfattar både hantering av ökade dagvattenflöden och minskning av föroreningsmängder, främst fosfor men även övriga föroreningar.

Det finns stort behov av fördröjning i kombination med reningsåtgärder, men det finns ont om lämpliga ytor på kommunal mark. Generellt har det identifierats få möjliga större åtgärder för dagvattenrening och i detta område är det framför allt mindre lokala dagvattenåtgärder som är aktuella. Att genomföra många mindre åtgärder har stor potential att minska föroreningsbelastningen nedströms. Inte primärt för att det är avancerade reningsanläggningar, utan snarare för att man kan få bort en del av årsflödet till ledningsnätet och på så sätt minska belastningen på sjön. Det sker även fastläggning av föroreningar i dessa anläggningar och föroreningar som fastläggs i mark är mindre biotillgängligt än föroreningar i vatten.

Med mindre lokala åtgärder kan utformas på en mängd olika sätt och kallas vid olika namn. Vi har här valt att kalla åtgärderna för biofilter då den renande funktionen är viktig. Andra benämningar som ofta används är regnträdgård, raingarden och LOD-anläggning. Biofilter fungerar enligt principen att dagvatten leds in via markytan som har vegetation. Vattnet renas när det passerar växtbädden (filtermaterialet). Anläggningen kan vid behov göras tät och utformas med bräddning och dränering.

Kring Lännavägen finns det ett mer hårdgjort område med flera stora byggnader, hårdgjorda torg och parkeringar. Att göra åtgärder här skulle ge störst effekt i området. Nedan i stycke 9.4.1 beskrivs effekten av en damm vid Huddinge gymnasium som är på privat mark. Motsvarande effekt kan även fås på området väster om Lännavägen. Där är dock möjligheterna för ytlig lösning än mer begränsade.

Dimensionering

Ur flödessynpunkt ska anläggningar dimensioneras för att fördröja en så stort volym som möjligt. Vid dimensionering av ledningar och magasin ska gällande regler användas. I denna utredning har beräkningar gjorts för ett regn med 5 år återkomsttid uppräknat med klimatfaktor på 1,25. Detta har valts då det ger rimliga flöden utifrån kapacitet i befintligt ledningsnät. I dessa låglänta problemområden rekommenderas att dimensionering sker för så stora regn som möjligt.

Ur reningssynpunkt är det generellt inte nödvändigt att dimensionera små lokala anläggningar för 10 års regn med klimatfaktor, då det ofta innebär att de blir onödigt stora och även att de kan fungera dåligt vid små regn och mellan regn. System för bräddning för dimensionerande regn ska alltid utföras och finns stora behov av fördröjning kan anläggningen optimeras utifrån detta. För att få en god rening kan det vara tillräckligt att dimensionera för ett regn på 10-20 mm. Då fångar man ca 90 % av årsvolymen.

9.1 Ytor som bör bevaras ur dagvattensynpunkt

Generellt är det dock även ur dagvattenhänseende viktigt att bevara de kommunala grönområden som finns. Om gröna områden ändå bebyggs är det mycket viktigt att krav ställs på dagvattenhantering. Förtätning bör undvikas i alla områden uppströms områden med översvämningsproblematik.

I denna utredning har ett par ytor som är extra viktiga att bevara identifierats, se bilaga 7:

- Vid Sjövägen i höjd med Huddinge ishall finns ett låglänt område som är en viktig fördröjningsyta och som måste bevaras (A), se figur 9.
- Skeppsmyreparken måste bevaras som grönt område som kan tillåtas översvämmas (E).
- Grönområdet vid korsningen Snättringeleden/Ängshyddevägen bör bevaras (K), alternativt användas som åtgärd likt Rosendalsparken, se vidare stycke 9.2.2.

Figur 9 Kommunens grönområde vid Sjövägen.

9.2 Kommunal mark och Huge bostäders fastigheter

Platser där kommunen har rådighet samt Huges fastigheter har analyserats utifrån lämplighet för dagvattenhantering, se bilaga 7.

9.2.1 Skeppsmyreparken

Skeppsmyreparken är en stadsplanerad park som är ca 1,2 ha stor med rektangelform. 2012 skedde en upprustning av parken. Här kan det finnas möjlighet för förbättrad utformning i form av torr damm för att hantera stora volymer regn. Det kan även finnas möjlighet att skapa en våt damm med fördröjningsvolym i kombination med att öppna befintlig kulvert. Öppning av kulvert beskrivs även i stycke 9.2.6 nedan. Öppning av kulvert föreslås längs Norra Parkvägen.

Figur 10 Gatuvy Norra Parkvägen , GoogleMaps, 2010

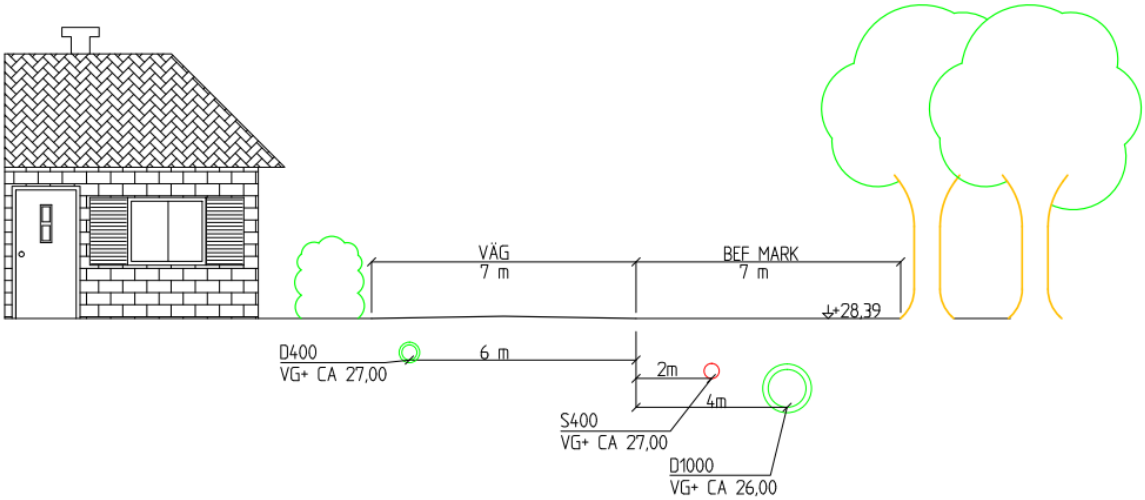
Teknisk genomförbarhet

En mer detaljerad utredning behövs för dessa alternativ. En torr damm kräver att vatten kan ledas ytligt till lämplig area. En vattenfylld lösning kan orsaka dämning i ledningsnätet. Det krävs modellering för att se om förslagen ger önskad effekt. Vi rekommenderar vi att det görs med ett hydrauliskt modelleringsprogram. Vidare måste de geotekniska möjligheterna för schakt utredas med avseende på stabilitet och grundvattenförhållanden. Även tillgänglighet och parkens funktion som rekreationsyta måste beaktas och det finns ett parkprogram för området. Se figur 11 för skiss på förslag på våt damm med öppnad kulvert. Area enligt skissförslag är en fördamm på ca 170 m^2 som följs av en damm/dike med en area på ca 700 m^2. Figur 12 och 13 visar sektion för nuvarande utformning av Skeppsmyreparken och sektion för öppning av kulvert. En spillvatteneldning är förlagd utmed Norra Parkvägen. Enligt samlingskarta finns i övrigt inga ledningar inom föreslaget område.

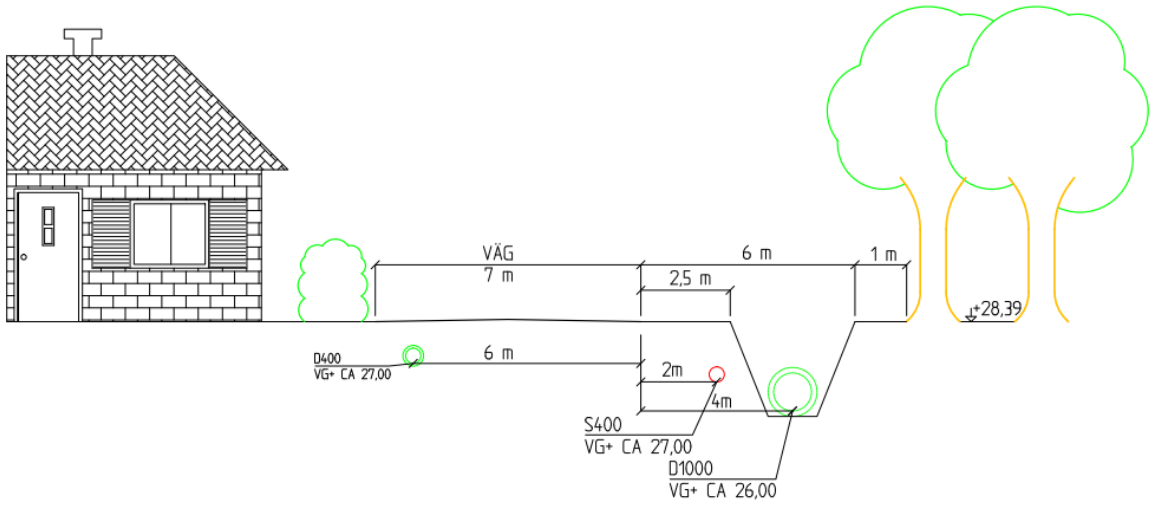
Det behövs kompletterande utredning för att bedöma hur påverkan på parken blir. Tillgängligheten påverkas då parken idag är tillgänglig från hela Norra Parkvägen, passager måste ordnas på utvalda ställen. Det krävs ett säkerhetstänk kring utformningen. Med tanke på begränsning i plats och att diket behövs göras djupt då vattengång in och ut är djup finnas det behov av inklivsskydd (staket, rep eller likande). Detta påverkar åtkomsten för drift. En öppning av kulverten medför med största sannolikhet att ett flertal björkar måste avverkas eller flyttas. Björkar har stort vattenbehov och vid avverkning bör nya träd planteras för att inte få en oönskad påverkan. Om det sker läckage från intilliggande ledningar har björkarna kapacitet att även minska föroreningsbelastningen.

Ett alternativ är att pumpa upp ett mindre flöde till ett grundare dike för att få en god gestaltning och näringsupptag av växter. Liknande lösning (med damm) finns bland annat i Västerviks stadspark. Ett relativt litet flöde kan fånga en stor del av årsvolymen, 30 l/s fångar drygt 80 % av årsvolymen.

Figur 11. Förslag på åtgärd i Skeppsmyreparken. Sektionsmarkering visar läge för sektion i figur 11 och 12.



Figur 12. Sektion Skeppsmyreparken, befintlig utformning



Figur 13. Förslag med öppen kulvert

Förväntad effekt

En torrdamm skulle kunna ge ett mer kontrollerat scenario vid skyfall. För att reduktion av föroreningar ska ske måste vatten ledas till ytan även vid mindre regn. På grund av inkommande lednings storlek och djup bedöms det dock inte vara tekniskt genomförbart och därför kan ingen rening förväntas vid en torr lösning.

En mycket grov utredning har gjorts för att bedöma effekten av en våt damm och öppnad kulvert. På den aktuella sträckan är dagvattenledningen en betongledning med dimension 1000 mm. Noggrannare utredning och modellering av ledningsnätet kan ge både mindre och större avrinningsområde. Det uppskattade avrinningsområdet är ca 16 hektar och består av gles bebyggelse, främst villabebyggelse (fi 0,35).

Med en antagen avrinningskoefficient på 0,35 och markanvändning satt till villaområde skulle det ge följande:

Beräknat flöde är ca 940 l/s. Ledningens lutning på den aktuella sträckan är ca 2 promille och den har då en kapacitet på 1100 l/s.

Reningseffekten kan förmodas vara ganska god, se tabell 9 och 10. För att beräkna reningen har anläggningstypen våt damm valts i StormTac.

Tabell 9 Föroreningshalter [µg/l] utan och med föreslagen åtgärd. Jämförelse mot riktvärde 3VU.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Utan föreslagen åtgärd	150	1300	7,0	15	62	0,35	2,9	5,1	0,012	34000	290	0,42	0,036
Efter föreslagen åtgärd	72	980	2,5	7,7	22	0,17	1,3	2,0	0,0061	12000	43	0,12	0,011
Riktvärde 3VU	250	3500	15	40	150	0,5	25	30	0,1	100000	1000	-	0,1

Tabell 10. Föroreningsmängder [kg/år] utan och med föreslagen åtgärd

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Utan föreslagen åtgärd	5,8	51	0,27	0,58	2,4	0,013	0,11	0,19	0,00046	1300	11	0,016	0,0014
Efter föreslagen åtgärd	2,7	38	0,096	0,30	0,85	0,0066	0,051	0,077	0,00023	476	1,7	0,0047	0,000040

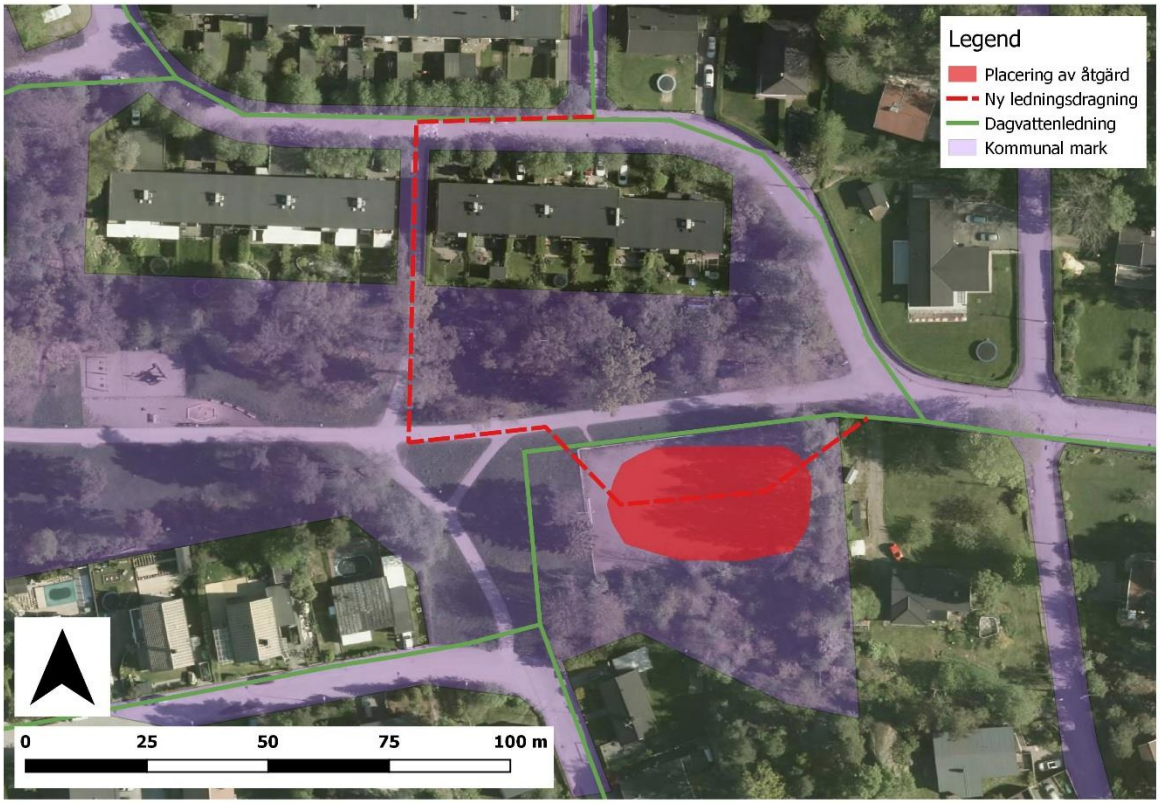
Fosformängen kan förväntas minskas med ca 3,1 kg/år.

9.2.2 Rosendalsparken

Nedströms Rosendalsparken på Yrkesvägen är det problem med översvämningar (problemområde 6) och därför är det lämpligt att här göra en åtgärd för att avlasta ledningsnätet i kombination med rening. Yrkesvägen har låg lutning och anslutande mark och gator lutar ner mot Yrkesvägen som ligger i en svacka. Inga diken finns och avrinningen bedöms vara snabb. Takvatten från lägenheter tycks ansluta till ledning i gatan. Det skulle vara fördelaktigt om dessa kunde fördröjas lokalt innan anslutning till ledningsnätet. Vägar bör göras om med stenfyllda diken som fördröjer vattnet, men det är ont om plats för detta.

En grov studie tyder på att det skulle kunna vara möjligt att leda om vattnet enligt figur 14. Om nivåer tillåter en sådan lösning skulle det innebära att bollplan tas i anspråk alternativt att ett underjordiskt magasin krävs. Möjligheten till att anlägga underjordiskt magasin styrs av markens (ledningens) fall. Då marken är plan inom föreslaget område för åtgärd bedöms det vara svårt att anlägga ett underjordiskt magasin som töms med självfall utan att pumpning skulle sannolikt krävas.

Den planerade åtgärden vid Snättringe IP har också som syfte att fördröja vattnet till problemområde 6. Även efter att magasinet vid Snättringe IP anläggs finns enligt Stockholm Vatten behov av ytterligare fördröjning. Förtätningar och ökad andel hårdgjord yta i kombination med ett äldre ledningsnät gör att fördröjningsbehovet är stort.



Figur 14. Förslag på åtgärd i Rosendalsparken. Lila skraffering visar kommunal mark.

Teknisk genomförbarhet

Det är ej utrett i detalj om det nivåmässigt går att leda vatten föreslagen väg. Fallet från början på nya dragningen är relativt brant ner mellan husen, sen blir det plant. Med en ytlig anläggning som mellan regnen är torr (biofilter) bör det dock nivåmässigt vara möjligt. Grundvattennivån är ej utredd och måste beaktas. Enligt jordartskartan finns det berg inom området, vilket skulle fördyra ny lednings-dragning.

Enligt samlingskarta finns el-central placerad på motsatt sida gc-väg, i övrigt inga ledningar inom föreslaget område.

Förväntad effekt

Ovan förslagen area är 700m^2, med 0,2 m djup ovan markytan skulle det ge en volym på ca 320 m^3. Avrinningsområdet uppströms är ca 5 hektar och består av gles bebyggelse, främst radhus (fi 0,25). Befintlig ledning uppströms nya förslaget är enligt underlaget en betongledning 300 betong. Ledningen har enligt denna grova utredning ej kapacitet för framräknat flöde.

Med en antagen avrinningskoefficient på 0,25 och markanvändning satt till radhus skulle det ge följande:

Dimensionerande flöde är ca 260 l/s, med förslagen fördröjningsvolym i ett biofilter skulle den kunna strypas till ca 50 l/s. Detta förutsätter förstås att hela flödet kan ledas till ytan. Om befintlig ledning inte har kapacitet rinner dagvattnet vidare på gatan ner till lågstråket. Därför behövs sannolikt en kombination av ledning och dike, alternativt bara dike. Om ledningen antas ha en kapacitet på ca 180 l/s (D300 btg, ca 4% lutning) skulle ca 180 m^3 kunna fördröjas

Reningseffekten kan förmodas vara ganska god, se tabell 11 och 12. För att beräkna reningen har anläggningstypen biofilter/makadamdike/svackdike/gräsdike valts i StormTac. Flödet 50 l/s är valt som utflöde vid beräkning av reningseffekten och standardinställning för biofilter har använts. Förväntad effekt är:

Tabell 11 Föroreningshalter [µg/l] utan och med föreslagen åtgärd. Jämförelse mot riktvärde 3VU.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Utan föreslagen åtgärd	190	1400	8,5	19	66	0,42	4,3	5,9	0,016	34000	430	0,42	0,036
Efter föreslagen åtgärd	72	960	1,9	7,3	15	0,16	1,5	2,3	0,0064	8400	65	0,070	0,0055
Riktvärde 3VU	250	3500	15	40	150	0,5	25	30	0,1	100000	1000	-	0,1

Tabell 12. Föroreningsmängder [kg/år] utan och med föreslagen åtgärd

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Utan föreslagen åtgärd	2,3	17	0,10	0,23	0,79	0,005	0,52	0,071	0,00019	400	5,2	0,005	0,00043
Efter föreslagen åtgärd	0,86	12	0,023	0,087	0,18	0,0019	0,018	0,027	0,000076	100	0,78	0,00084	0,0000066

När det gäller avskiljning av fosfor kan föreslagen anläggning utformas så att reningseffekten blir relativt god. Det är dock inga stora mängder som kommer in till anläggningen och enligt beräkningen skulle ca 1,4 kg fosfor per år avskiljas. Den stora nyttan med föreslagen anläggning är fördröjning.

Förväntad effekt när det gäller rening om underjordiskt magasin görs är mindre än i ett biofilter och noll för lösta ämnen.

9.2.3 Åtgärder på skolor

Det finns goda möjligheter att ordna dagvattenhantering på skolorna i området. Att skapa ytliga dagvattenanläggningar på skolgårdar har förutom den renande och flödesreducerande effekten en viktig funktion för att sprida information och utbilda barn, ungdomar och deras anhöriga i frågan. Figur 14 visar ett exempel på ett dagvattenprojekt där vattnet leds till regnplanteringar hos en förskola. Skolor som kan vara aktuella för åtgärd är Kvarnbergsskolan, Solfagraskolan, Snättringeskolan, Tomtbergaskolan, Sågbäcksgymnasiet och Huddinge gymnasium. Dessa bör prioriteras utifrån översvämningsproblematik nedströms och teknisk genomförbarhet. På Snättringeskolan och ev på andra ställen finns magasin med dagvattenkasetter.

Huddinge gymnasium utreds separat i stycke 9.4.1 då det där kan finnas möjlighet att anlägga en damm. Dagvattnet leds idag i huvudsak ner till dagvattenledning i mark. Viktigt att tänka på är möjlighet till bräddning och att höjdsättning är korrekt så att dagvattnet inte riskerar att ledas mot fasad eller husdränering. Det finns även parkeringsytor i anslutning till skolor och förskolor där dagvattnet kan tas om hand om lokalt, se exempel på utförande i figur 15.

Nedan beskrivs en möjlig utformning på Snättringeskolan. Snättringeskolan har valts då den har grönytor där dagvatten på ett enkelt sätt kan tas om hand. Den ligger även uppströms problemområde 7 och det finns därmed behov av fördröjning. Det planerade magasinet under Snättringe IP kan i framtiden påverka fördröjningsbehovet.

Föreslagen typlösning och nedan redovisad effekt är likvärdig på de olika skolorna.

Snättringeskolan avvattnas via stuprör till dagvattenledning, Förslagsvis skulle flertalet av dessa göras om så att dagvatten leds ut till olika typer av biofilter; cisterner som samlar vattnet så att det kan användas för vattenlek eller liknande. Biofilter kan utföras som vegetationsklädda regnträdgårdar, men även som torra lösningar med grus och sten överst. Viktigt att tänka på då är att lämpliga fraktioner väljs så att rening kan ske utan att de sätter igen. Lämplig fraktion kan vara 8-16 mm.

Figur 15, Renovering av förskola i Portland. På Mount Tabor School genomfördes ett mycket lyckat dagvattenprojekt där vattnet leds till regnplanteringar.

Teknisk genomförbarhet

Skolan består av två huskroppar. Den ena, se figur 16, är ca 1300 m^2 och den andra , se figur 17, är ca 1100 m^2. Det är inte rimligt att tro att samtliga stuprör skulle kunna ledas ut på ytan och tas om hand om i regnplanteringar eller liknande, men ca 50 % skulle kunna vara möjligt. Det ger en potentiell tak-area på ca 1200 m^2 som kan ledas till regnplantering. Om de första 20 mm regn fångas skulle en volym på 24 m^3 behövas. Om vattnet tillåts stiga 0,2 m skulle det krävas ca 120 m^2 regnplantering, vilka skulle kunna fördelas på 6 platser á 20 m^2. Sannolikt krävs bräddbrunn och dränering.

Figur 16. Snättringeskolan sedd från Häradsvägen. Lägg märke till stuprör och möjlig yta för regnplantering.

Figur 17, Snättringeskolan sedd från Tomtbergavägen. Lägg märke till stuprör och möjlig plats för regnplantering,

Förväntad effekt

Då takvatten är ett relativt rent vatten skulle en sådan lösning inte ge någon betydande minskad belastning till Trehörningen, men däremot skulle det vara en effektiv fördröjningsåtgärd. Dock innehåller även dagvatten från tak föroreningar, dels från atmosfärisk deposition och dels kan takets material läcka. Potentialen att reducera avrinningskoefficienten för taket från 0,9 till 0,5 kan ge en nästan halverad fosforbelastning från denna yta, även om belastningen är liten. En minskad avrinning gör även att reningsåtgärder nedströms kan få en bättre effekt när flödet har reducerats.

Om åtgärder även genomförs på parkeringsplatser vid skolorna har det större effekt när det gäller föroreningsreduktion, se nästa stycke 9.2.4.

Med föreslagen utformning skulle toppflödet minskas med ca 25 l/s.

9.2.4 Åtgärder på parkeringar

Dagvatten från parkeringsytor kan beroende på storlek och nyttjandegrad innehålla relativt höga halter föroreningar och ett effektivt sätt att fånga dessa är att låta dagvattnet infiltrera. Parkeringsplatser som är frekvent använda bör prioriteras, även om det är viktigt att reducera flöden och föroreningar även från mindre frekvent använda parkeringar. Halten föroreningar kan vara det dubbla från en väldigt frekvent använd parkering jämfört med en som används väldigt sällan.

Vissa parkeringar i området har tak på delar av ytan. Även dessa är bra att genomföra åtgärder på. När det gäller föroreningsbelastning är den generellt högst vid parkeringar utan tak, när det gäller flödet är det dock likvärdigt med eller utan tak. Enligt schablonvärden kan dock vissa ämnen, bland annat kväve och kadmium, vara högre från tak. Schablonhalter för takvatten är osäkra då det finns få mätningar samt då det varierar mycket beroende på takets material och mätteknik vid provtagning. Bra materialval är alltid viktigt, särskilt på tak.

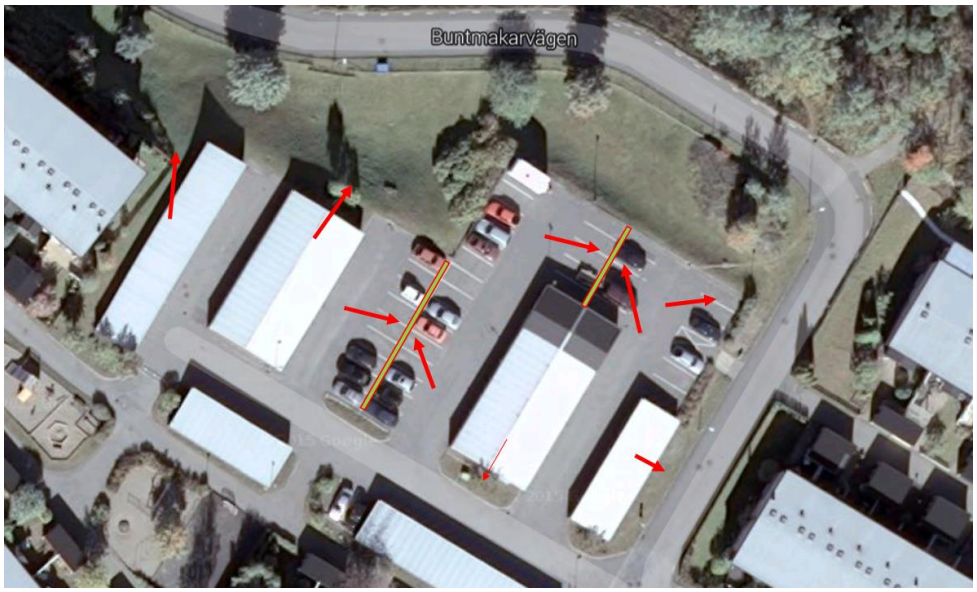
I denna utredning har beräkningar gjorts för ett typexempel av parkering som är 1000 m^2 där 2,5 % av ytan föreslås avsättas för biofilter.

En grov studie av större parkeringar har gjorts. Möjliga parkeringar där åtgärder kan vara relevanta är korsningen Kommunalvägen – Lanthemsvägen (fastighet Kansliet 1, Huges mark), parkering längs Kvartsvägen (kommunal mark) samt parkering vid Sågbäcksgymnasiet (Huges mark). Övriga identifierade och större parkeringar ligger på privat mark.

En alternativ åtgärd som har god effekt är permeabel beläggning.

Teknisk genomförbarhet

Befintlig höjdsättning av parkeringen styr hur tekniskt komplicerat det är att hitta en bra ny avvattning. Vidare är områdets möjlighet för infiltration (både kapacitetsmässigt, men även utifrån ev. påverkan på grundvatten) styrande. Detta måste beaktas för varje område. Ett exempel på hur det kan lösas redovisas i figur 18.



Figur 18. Exempel på lokalt omhändertagande av dagvatten på parkering (här en parkering tillhörande en bostadsrättsförening som ligger inom utredningsområdet). Gul/gröna streck visar biofilter.

Förväntad effekt

Flödesreduktionen är beroende på utformning. Vid infiltration kan reduktionen vara 100%, vid lösning med dränering och brunnar för bräddning kan det vara rimligt att anta att minst flöden motsvarande ett regn med ett års återkomsttid kan fördröjas.

Föroreningsbelastningen är avhängig nyttjandegraden på parkeringen. I StormTac har faktor 5 valts (faktor 1-10 där 1 är låg belastning och 10 är hög) och de schablonhalterna ligger till bakgrund för nedan redovisat resultat. Om 2,5% av parkeringen görs om till biofilter och hela ytan kan ledas dit skulle reningseffekten vara enligt tabell 13 och 14.

Tabell 13. Föroreningshalter [µg/l] utan och med föreslagen åtgärd. Jämförelse mot riktvärde där fetmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Utan åtgärd	95	1100	**28**	38	130	0,42	14	3,9	0,048	**130000**	750	1,6	0,056
Med åtgärd	50	2000	8	18	75	0,4	10	15	0,02	6600	110	0,22	0,0079
Riktvärde 3VU	250	3500	15	40	150	0,5	25	30	0,1	100000	1000	-	0,1

Tabell 14. Föroreningsmängder [kg/år] utan och med föreslagen åtgärd.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Utan åtgärd	0,055	0,64	0,016	0,022	0,078	0,00025	0,0082	0,0023	0,000028	77	0,44	0,00093	0,00033
Med åtgärd	0,029	0,48	0,0014	0,0039	0,011	0,000098	0,0016	0,0011	0,000012	3,9	0,066	0,00013	0,000046

9.2.5 Åtgärder på gator

Genom att arbeta med hållbara ytliga lösningar på gator kan man få ner avrinningskoefficienterna och således årsbelastningen. Med hållbara ytliga lösningar menas i dagvattensammanhang att dagvattnet leds in ytligt till en anläggning som har möjlighet att fördröja dagvattnet och där föroreningar kan avsättas. Där det är möjligt att ordna infiltration är det att föredra. Det är ofta också bäst att förse anläggningen med växtlighet för att minimera risk för ogräs och även för att förhindra igensättning av överytan. Det ger god effekt på alla gator, men det är främst utifrån trafiksituationen (hastighet, trafikbelastning, busshållplatser, siktlinjer mm) som lämpliga platser kan hittas och därför redovisas inga områden i denna utredning. Man kan utföra längsgående system så som svackdiken eller planteringar alternativt flera mindre biofilter (ofta kallade curb extensions). Inga längsgående stråk lämpliga för dagvattenhantering har hittats i befintlig miljö. Vid ombyggnation kan möjligheter dock skapas.

Mindre biofilter

Det är lämpligt att utföra biofilter så att de kombinerar dagvattenhantering med trafikreglering, t ex hastighetsbegränsning vid skolor och andra sträckor där det är 30 km/tim. Vägbredden minskas genom att biofilter anläggs. I figur 19 nedan visas exempel på hur detta gjorts i Ängelholm. Gatorna har anlagts med fall från tomtgräns och vägmitt. I lågstråket som skapats leds vatten via biofilter . Effekten av anläggningarna i Ängelholm kommer att utvärderas efter att vegetation har etablerats, troligen under 2017. Likande anläggningar skulle kunna tillämpas på många lokalgator i utredningsområdet. Förslag på platser är till exempel:

- Myrmarksvägen mellan Prostvägen och Köpmansvägen i närheten av Gullvivans förskola
- Lönnvägen, i närheten av Solrosens förskola
- Gråbergsvägen, intill Snättringeskolan

Figur 19 Parkgatan i Ängelholm. Ovan till vänster innan anläggande, till höger efter anläggande och nedan närbild på ett biofilter, här kallat raingarden.

Längsgående dagvattenhantering

Vi redovisar här ett exempel på Häradsvägen. Häradsvägen har relativt hög trafikintensitet och det är ofta köer. Det gör att rening är önskvärd. Vid framtida planering gällande Häradsvägen vore det önskvärt att leda vägdagvatten ut mot grönstråk, se figur 20. Detta skulle såväl fördröja eller reducera flödet, göra att dagvattnet nyttjas lokalt, bevara den naturliga hydrologiska cykel samt rena vägdagvatten. Idealet hade varit att ”byta plats” på grönstråk och GC-bana. På grönstråket mellan GC-bana och körbana hade man kunnat anlägga t.ex. ett svackdike alternativt plantering anpassade för dagvattenhantering.

Figur 20. Häradsvägen idag. Vid en större ombyggnation vore det önskvärt om dagvatten kunde ledas till grönstråket.

Teknisk genomförbarhet

Att utföra anläggningar likande de i Ängelholm har på senare år blivit vanligare och standardiserade lösningar börjar tas fram. Erfarenhetsmässigt har det varit dyrt, men i och med att det har anlagts och projekteras många likande lösningar har kostnaden minskats. Det tekniskt svåra är att skapa en vegetationsyta som klarar både torka och stående vatten samt en uppbyggnad av växtbädden som ger bra rening i kombination med god växtmöjlighet.

Den tekniska möjligheten att ändra dagens utformning av Häradsvägen med kantsten och cykelväg gör det svårt att leda dagvatten ytligt till grönytorna. Vägen avvattnas idag delvis med så kallad brevlådeöppning, där betäckningen har öppning på sidan i linje med kantstenen. Det skulle krävas en omfattande förändring av vägen för att leda dagvattnet till det gröna stråket.

Förväntad effekt

Effekten är generellt hög när det gäller både fördröjning och rening och den är jämförbar med beräknad effekt för åtgärd på parkering, se stycke 9.2.4.

9.2.6 Öppna upp Solfagradiket

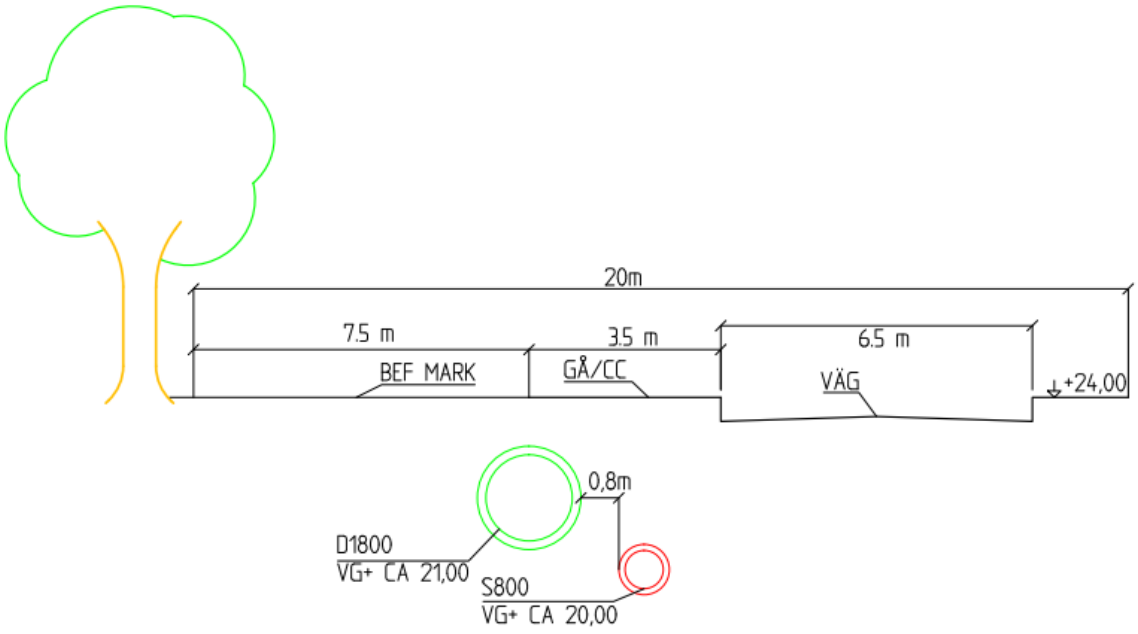
Då Solfagradiket är kulverterat har det studerats utifall möjlighet finns att öppna upp diket.

Solfagradiket ligger främst kulverterat intill och under vägar där plats för ett öppet dike intill vägen är begränsad. Diket är även främst kulverterat där det är tätt med infarter som gör det tekniskt svårare att öppna upp. Två platser där mer utrymme finns har dock påträffats, dels längs Skeppsmyreparken och dels läng Solfagravägen. Sträckan längs Skeppsmyreparken beskrivs i stycke 9.2.1.

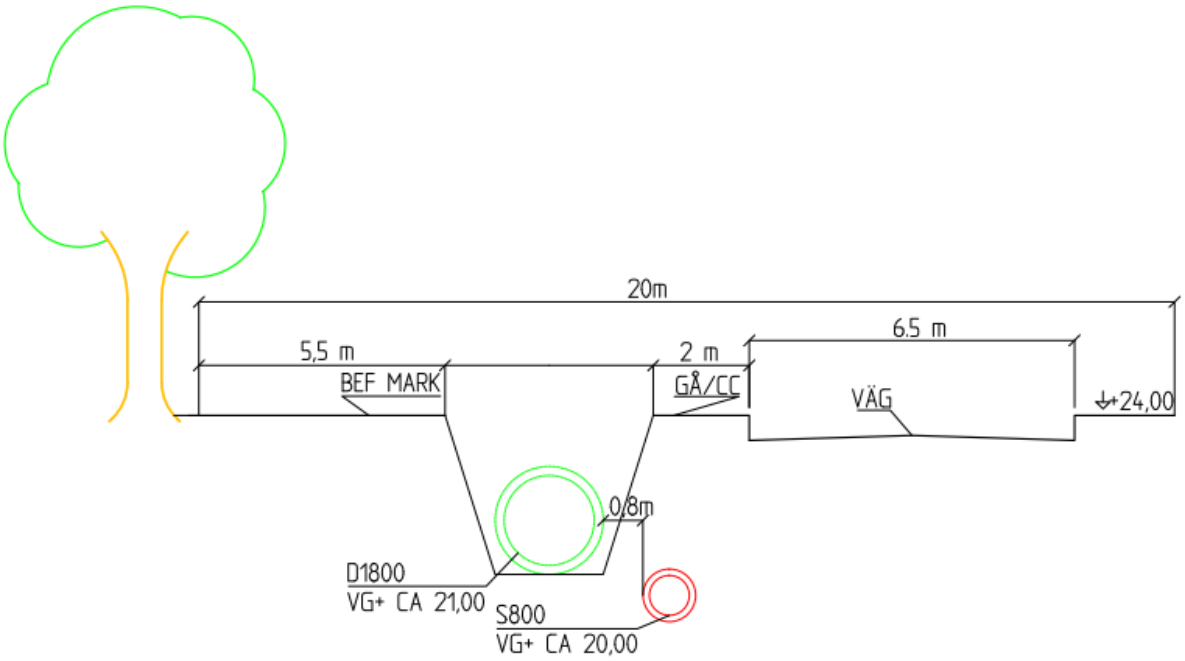
I figur 21 till 23 visas tvärsektioner strax söder om korsningen Solfagravägen/Gåsängsvägen. De visar kulvertens läge i förhållande till Solfagravägen och hur begränsat utrymme det finns för att öppna kulverten. Att öppna upp kulverten längs en del av Solfagravägen bedöms både bli kostsamt och ge liten effekt.

Teknisk genomförbarhet

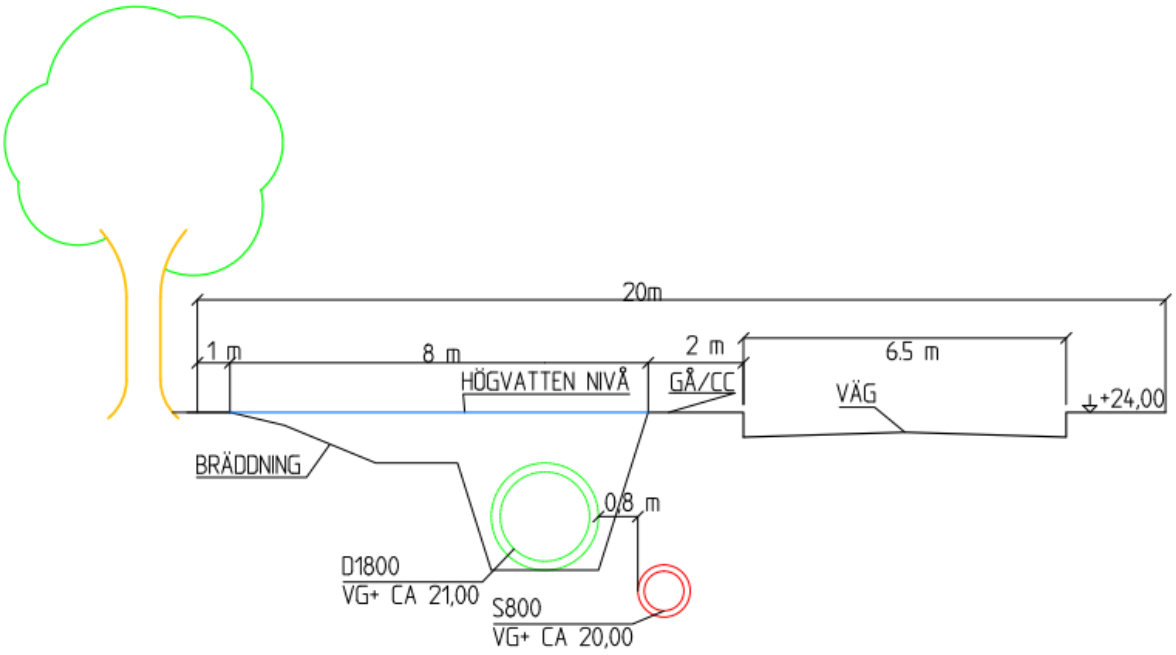
Det är tekniskt komplicerat att öppna diket, när det gäller bland annat geotekniska risker och vägens stabilitet, förbiledning av flöden under byggtiden och dämningsrisker i ledningsnätet uppströms.



Figur 21 Tvärsnitt - befintlig utformning



Figur 22. Tvärsnitt – öppen kanal



Figur 23 Tvärsnitt – breddad öppen kanal

Förväntad effekt

För att det ska ha en positiv effekt med avseende på föroreningar krävs det att diket är vegetationsbeklätt och att det ev. förses med dämmen för att skapa sedimentationsmöjlighet. I Solfagra är det troligen inte att rekommendera att dämma då det skulle påverka ledningsnätet negativt uppströms diket och det är problem med översvämning i området. Öppna diken/kanaler har annars större kapacitet än ledning vilket är positivt ur flödessynpunkt.

9.3 Högtrafikerade vägar

9.3.1 Huddingevägen

Det finns en åtgärdsvalsstudie för Trafikverkets väg 226, Huddingevägen. På Trafikverkets hemsida informeras om ett antal viktiga punkter för kommande åtgärder, men dagvatten nämns ej. När förändringar av vägen sker bör gällande riktlinjer medföra att dagvattnet från denna högtrafikerade väg renas.

I Tabell 15 och 16 visas föroreningsberäkningar före och efter implementering av ett antaget avsättningsmagasin. Detta är endast en grov beräkning, men föroreningar efter rening klarar de gällande riktlinjerna för verksamhetsutövare. Fosforreduktionen blir enligt beräkningarna med standardinställningar i StormTac drygt 70 %. Detta kan vara en högt och vid noggrannare beräkningar i samband med projektering kan resultatet bli lägre än här redovisat. Det finns givetvis alternativa dagvattenlösningar och avsättningsmagasin är endast ett exempel. Det kan till exempel vara möjligt att anlägga svackdiken längs sträckan eller andra tröga system som ger rening.

Tabell 15 Föroreningshalter [µg/l] utan och med föreslagen åtgärd. Jämförelse mot riktvärde där fetmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde 3VU.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Beräkning	**260**	2400	**31**	**74**	**460**	0,47	20	17	0,076	**130000**	850	1,4	0,041
Efter rening	71	1700	6,5	21	140	0,19	6,4	7,3	0,030	34000	300	0,51	0,018
Riktvärde 3VU	250	3500	15	40	150	0,5	25	30	0,1	100000	1000	-	0,1

Tabell 16 – Föroreningsmängder [kg/år], utan och med föreslagen åtgärd.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Före rening	2,5	23	0,30	0,72	4,4	0,0046	0,20	0,16	0,00074	1300	8,3	0,013	0,00040
Efter rening	0,69	17	0,063	0,20	1,4	0,0019	0,063	0,071	0,00029	332	2,9	0,0049	0,00017

9.4 Kvartersmark

På kvartersmark och privat mark finns det stora möjligheter att göra små lokal dagvattenåtgärder. Utöver dagvattenåtgärder på parkeringar, se stycke 9.2.4 ovan redovisas ett antal exempel i tabell 17.

Gröna lösningar kan även bidra till en bättre miljö med avseende på till exempel luftkvalitet och biologisk mångfald.

Tabell 17. Exempel på åtgärder på privat mark

Vad	Fördelar
• **Upphöjd eller nedsänkta planteringar**	Främst positivt ur flödessynpunkt och där infiltration är möjligt bidrar det till att den naturliga hydrogeologiska balansen bevaras, Dagvatten används som resurs
• **Gröna tak**	Ger flödes- och föroreningsreduktion
• **Dammar**	Ger flödes- och föroreningsreduktion
Parkeringsplatser på kvartersmark • **Infiltration** • **Permeabel beläggning,** • **Regnplanteringar**	Ger flödes- och föroreningsreduktion

9.4.1 Huddinge gymnasium och Huddingehallen

Inom Huddinge gymnasium och Huddingehallens delavrinningsområde finns stora tak och två parkeringar och därmed potential för fördröjning och rening. Det finns planer på att bebygga parkeringen som angränsar till Lännavägen, se kapitel 4, och därför har denna parkering exkluderats från beräkningen nedan. Byggnationen skulle innebära att föroreningsbelastningen skulle minska något mot nuläget, då en parkeringsyta görs om till flerbostadshus. Till föreslagen anläggning leds vatten från omkringliggande område vilket innebär att avtal behövs för ägande och drift.

Ett alternativ till nedan föreslagen dammlösning är att göra flera mindre åtgärder i form av regnplanteringar, översvämningsytor etc. Vid god utformning kan flera mindre åtgärder ge motsvarade resultat som nedan beräknat. Det kan även vara ett mindre kostsamt alternativ.

9.4.1.1 Teknisk genomförbarhet

Det finns troligen möjlighet att skapa en dagvattendamm inom området, dock på bekostnad av grönytor eller andra ytor. Förslagsvis placeras damm mellan Huddinge gymnasium och Lännavägen. Höjdmässigt går det inte att leda dagvatten med självfall från ledning i Lännavägen. Området som skulle kunna ledas till dammen är ca 10 ha och består av tak, parkering, idrottsplaner, en del villor och grönområden. Områdets höjder har endast studerats grovt och vidare utredning krävs för att säkerställa hur stor del av det förmodade avrinningsområdet som kan ledas till en anläggning. Enligt jordartskartan är det ytligt berg i området. Husen avvattnas idag till ledningar under mark och det är ej utrett om det är möjligt att avleda takvattnet ytligt. För att åstadkomma flödesreduktion förutsätts det att det är möjligt att göra det, vilket troligen skulle kräva att torget delvis schaktas upp.

Dammen har förutsatts kunna ha en permanent area på 900 m^2. Med en antagen reglerhöjd på 0,5 m skulle en fördröjningsvolym på 450 m^3 kunna skapas.

Det är oklart vilket flöde befintlig ledning har kapacitet för, enligt underlaget är ledningens dimension 600 mm och ledningen ligger i bakfall.

Enligt samlingskarta har Skanova ledningar i området, i övrigt inga kända ledningar.

9.4.1.2 Förväntad effekt

Beräkningar i StormTac ger rening enligt tabell 18 och 19.

Sammanslagen avrinningskoefficient är 0,31. Dimensionerande flöde är ca 700 l/s, vilket sannolikt är mer än vad befintlig ledning har kapacitet för. Med föreslagen damm skulle utflödet kunna strypas till 200 l/s (eller mindre om inflödet är lägre).

Tabell 18 Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening, Föroreningshalter (µg/l), Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Utan föreslagen damm	170	1300	12	21	72	0,40	7,2	5,3	0,023	57000	440	0,53	0,033
Efter föreslagen damm	72	940	3,1	9,0	21	0,18	1,6	2,6	0,010	13000	66	0,12	0,0072
Riktvärde 3VU	250	3500	15	40	150	0,5	25	30	0,1	100000	1000	-	0,1

Tabell 19, Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) efter rening (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Utan rening	4,5	35	0,31	0,58	2,0	0,011	0,19	0,14	0,00062	1500	12	0,014	0,00090
Efter rening	2,0	25	0,083	0,24	0,56	0,0048	0,042	0,069	0,00027	344	1,8	0,0033	0,00020

Effekten beräknad med ovan beskrivna antaganden skulle ge drygt 2 kg i minskad fosforbelastning per år.

Toppflödet skulle kunna minskas från ca 700 l/s till ca 200 l/s.

9.5 Ledningsnät

Ledningsnätet är gammalt och delvis bristfälligt. Detta kan leda till bland annat överläckage mellan ledningar, vilket kan leda till ökad belastning av näringsämnen till recipienten.

Vid anläggandet av fördröjningsåtgärder på dagvattennätet är det bra att utreda möjligheten till att anpassa utformningen så att avskiljning av föroreningar kan ske.

10 Slutsats

Syftet med denna utredning främst har varit att hitta åtgärder för fosforreduktion och vara ett underlag för prioritering av dessa. Föroreningsberäkningarna visar på en sammanlagd fosforbelastning från hela Solfagradiket på 190 kg/år och en reduktion av mängden behövs.

Effektivast för fosforreduktionen är planerade åtgärder nedströms i Solfagradikets mynning vid Trehörningen. Med förbättrad skärmbassäng och våtmark förväntas ca 25-100 kg/år att avskiljas, beroende på beräkningsmodell. Vi har i denna utredning använt Stormtac som verktyg vilket ger högre resultat än andra modeller, även om dessa kan vara överskattade. Med utgångspunkt i detta återstår då att Solfagradiket teoretiskt belastar Trehörningen med ca 90 kg/år.

De åtgärder som har föreslagits i denna utredning har störst nytta när det gäller översvämnings-problematiken, men ger även viss reduktion av fosfor och övriga föroreningar. Rening som sker i Solfagradikets område uppströms skärmbassäng och våtmark riskerar dock att effekten i dessa ev. kan minskas.

Den summerade effekten av föreslagna åtgärder när det gäller fosforreduktion är ca 15 kg/år.

Var	Vad	Förväntad reducerad belastning (kg P/år)
Snättringe IP	magasin	5
Skeppsmyreparken	öppna kulvert/damm	3,1
Rosendalsparken	damm	1,4
Skolor	antaget 5 platser	1
Parkeringar	antaget 5 platser	0,13
Lokalgator	antaget 5 platser	0,13
Huddingevägen (Trv)		1,8
Huddinge gymnasium och Huddingehallen	damm	2,5
Totalt		**15,1**

I de nedströms liggande anläggningarna kommer man dock framför allt åt partikelbundna föroreningar. Minskad rening kan bli effekten nedströms då det är ett renare vatten som kommer dit och föroreningar som redan har avskilts i anläggning uppströms finns ej kvar att avskilja i skärmbassäng eller våtmark. I val av åtgärd är det därför viktigt att tänka på att föroreningar endast kan avskiljas en gång. Fördröjande effekter uppströms inverkar positivt på att förebygga bräddningar samt att det minskar flödet till skärmbassängen och planerad damm vid mynningen till Trehörningen. Detta minskar belastningen på dessa anläggningar, vilket i sin tur gynnar reningseffekten i anläggningarna om uppehålls tiden blir längre.

Viktigast för att reducera belastningen ifrån detta område är att reducera flödet i så stor uträckning som möjligt och att det krävs många små åtgärder för att göra detta.

Kostnader har mycket grovt uppskattats och redovisas tillsammans med förväntad fosforreduktion i tabell 20. Huddingevägen tas ej med i sammanställningen eftersom det är Trafikverkets väg.

Tabell 20. Kostnader för åtgärder*[1].

Typ av åtgärd	Antagen area på anläggning	Anläggningskostnad Inkl. ledningsdragning (exkl. projektering, geoteknik)	Driftskostnad per år	Effekt kg/år
Åtgärd Rosendalsparken (område G, bilaga 7)	700 m^2	2,5 miljoner kr	10 000 kr/år	Främst flödesreducerande, ca 1,5 kg/år fosfor per år
Åtgärd Skeppsmyreparken **(område E, bilaga 7)**	880 m^2	Mycket svåruppskattade pga. schakt invid väg, öppning av kulvert, okänd geoteknik 5-10 miljoner	15 000kr/år	Potentiellt flödesreducerande. Ca 3,1 kg/år fosfor per år
Åtgärder på skolgård	120 m^2	50 000- 300 000 kr	5 000 kr/år	Främst flödesreducerande
Åtgärd på parkering	250 m^2	100 000- 500 000 kr	5 000 kr/år	Flödesreducerande Liten effekt på fosfor då halten är relativt låg, men god avskiljning på andra föroreningar
Åtgärder på gator (ej Huddingevägen)	100 m	500 000-1 miljon kr (antaget 5000 – 10 000 kr per meter inkl. nya dagvatten-ledningar)	10 000 kr/år (inkl. skötsel av växter)	Flödesreducerande Vid utförande med svackdike fås god avskiljning av föroreningar, dock liten effekt på fosfor då halten är relativt låg.
Åtgärder Huddinge gymnasium	1000 m^2	2,5 miljoner kr	10 000 kr/år	Främst flödesreducerande

[1] Kostnaden har baserats på kvadratmeterpris som har tagit fram för ett antal utförda anläggningar. Då de föreslagna anläggningarna bedöms vara relativt komplicerade att utföra har endast mer komplicerade dammar ingått i urvalet. Dammar som har legat till grund för kostnaden är Hjulsta E18, Valla (befintlig damm Årstafältet), Järnbrotten (Göteborg), Datavägens dammar (Viksjödammarna, Järfälla), Ladbodammen (Upplands Väsby), Bruttovägens dammar (Järfälla), Bergslagsplans dagvattendamm och Kyrkparken (Järfälla). Valla och Järnbrottet ligger i mindre urban miljö och har räknats upp med en faktor på 3. Det ger en kvadratmeterpris på ca 1700 kr. Då det i de föreslagna fallen även ingår ledningsdragning har kostnaden för Rosendalsparken utökats med ca en miljon för detta och kostnaden för Skeppsmyreparken redovisas som ett spann mellan dubbla kostnaden till den fyrdubbla. För övriga kostnader saknas underlag på kostnader för utförda anläggningar och där har en grov uppskattning gjorts.

11 Fortsatt arbete

Utöver att genomföra föreslagna åtgärder är det viktigt att fortsätta arbete med att sprida kunskap om hur viktigt det är att fastighetsägare tar hand om dagvatten lokalt; att biltvätt inte får ske på gator; att gödsling ej ska ske nära dagvattenbrunnar eller recipient osv. Kunskap kan även spridas genom att åtgärder utförs på väl valda offentliga platser, så som skolor, förskolor och vid andra offentliga byggnader och att det där skyltas tydligt om syftet.

Det är viktigt att arbete med förnyelsearbete av ledningsnät fortskrider. Det skulle kunna fokuseras till "riskområden" för ledningar. Man kan göra analys av ledningsnätets ålder, söka ut vilka som ligger nära recipienter, områden där spillvatten ligger högre än dagvattenledningar och eventuellt inhängda (där spillvattenledningar går inne i större dagvattenledningar/tunnlar) spillvattenledningar.

Det är även viktigt att bevaka Trafikverkets åtgärder för Huddingevägen och se till att krav ställs på rening av dagvattnet.

Bilaga 1 - Solfagradikets lokalisering

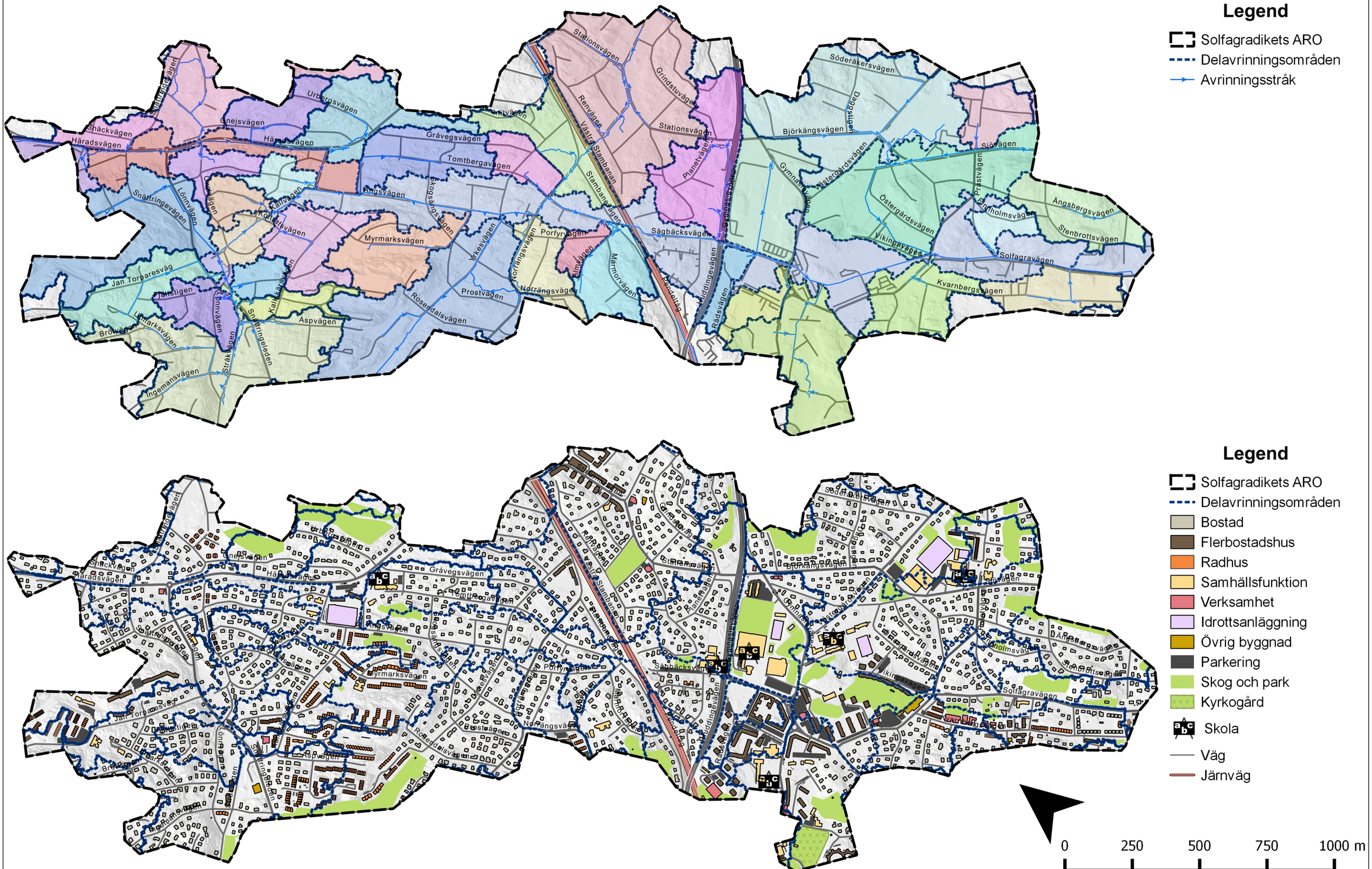
Kartering baserad på Lantmäteriets WMS 2016 - Dagvattenutredning Solfagradiket - 161103 **- Projektnr. 2012212**

ATKINS

Kråkvik
Långsjö
Långsjön
Örby
Hagsätra
Högdalen
Rågsved
Snättringe
Stuvsta
Fullersta
Vistaberg
Huddinge
Gravhögar
Myrängen
Kynäs
Hörningsnäs
Gunhildsvik
Storholmen
Trehörningen
22
Sjödalen
Solbacken
Balingsholm
Hyllan
Balingsnäs
Sörskogen
Solgård
Flemingsberg
Koloniomr.
Stockholm
Södermalm
Kungsholmen
Norrmalm
Östermalm
Huddinge
Hökarängen
Farsta
Farsta strand
Skärholmen
Hallunda
Alby
Fittja
Vårby gård
Vårby
Tullinge
Tullinge skog
Gladö kvarn
Orlången
Hanveden
Ågesta
Balingsnäs
Sörskogen
Sjödalen
Trehörningen
Solgård
Flemingsberg
Gravhögar
Koloniomr.
Snättringe
Stuvsta
Fullersta
Vistaberg
Huddinge
Myrängen
Kynäs
Hörningsnäs
Gunhildsvik
Storholmen
Trehörningen
Solbacken
Balingsholm
Hyllan
Balingsnäs
Sörskogen
Rågsved
Hökarängen
Farsta
Farsta strand
Skärholmen
Hallunda
Alby
Fittja
Vårby gård
Vårby
Tullinge
Gladö kvarn
Orlången
Hanveden
Ågesta

Bilaga 2 - Delavrinningsområden och markanvändning

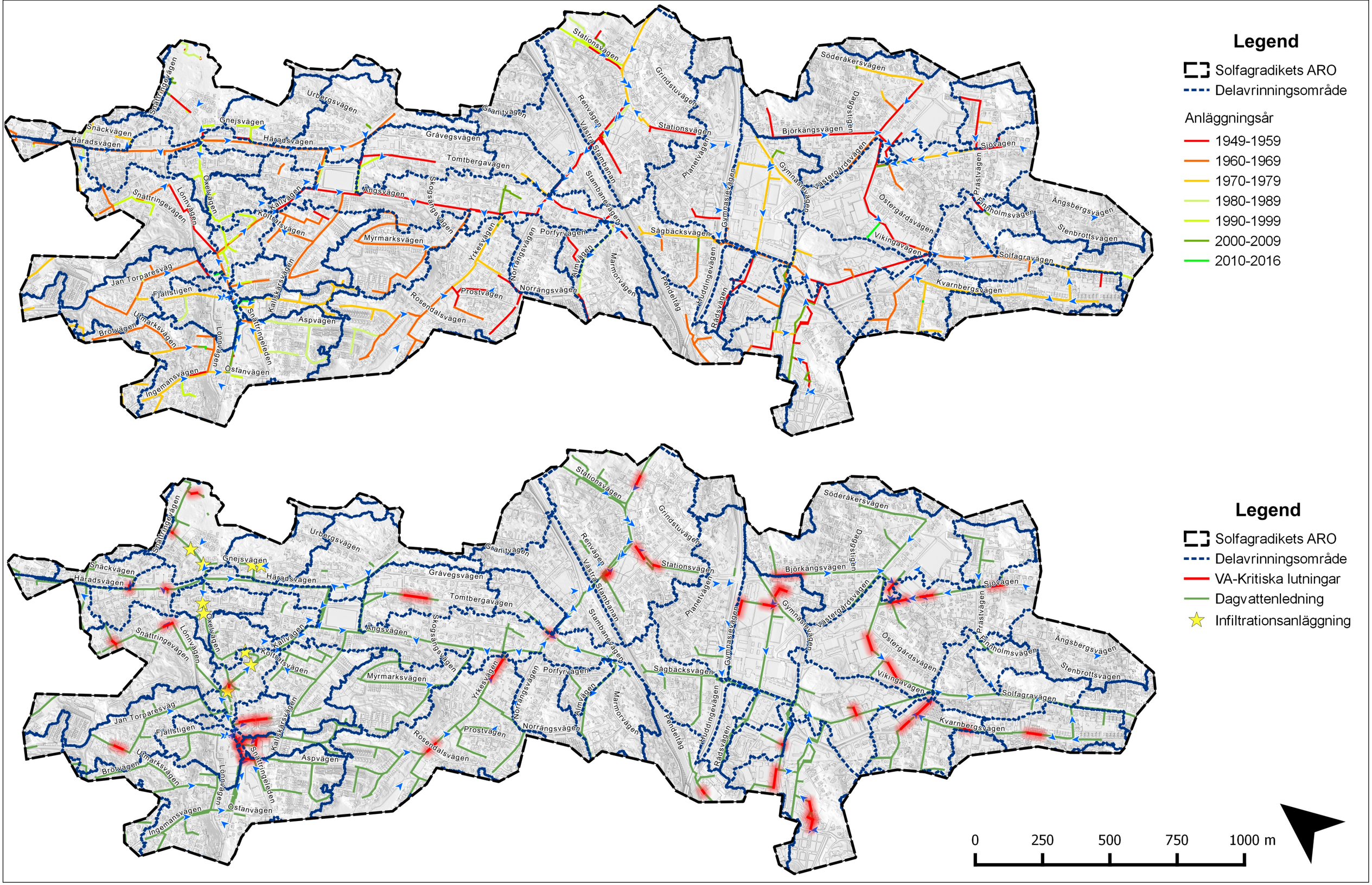
Kartering baserad på höjddata och baskarta från Huddinge kommun 2015 - Dagvattenutredning Solfagradiket - 161103 - Projektnr. 2012212



Bilaga 3 - Befintligt ledningsnät

Kartering baserad på ledningsdata från Huddinge kommun 2015 - Dagvattenutredning Solfagradiket - 161103 - Projektnr. 2012212

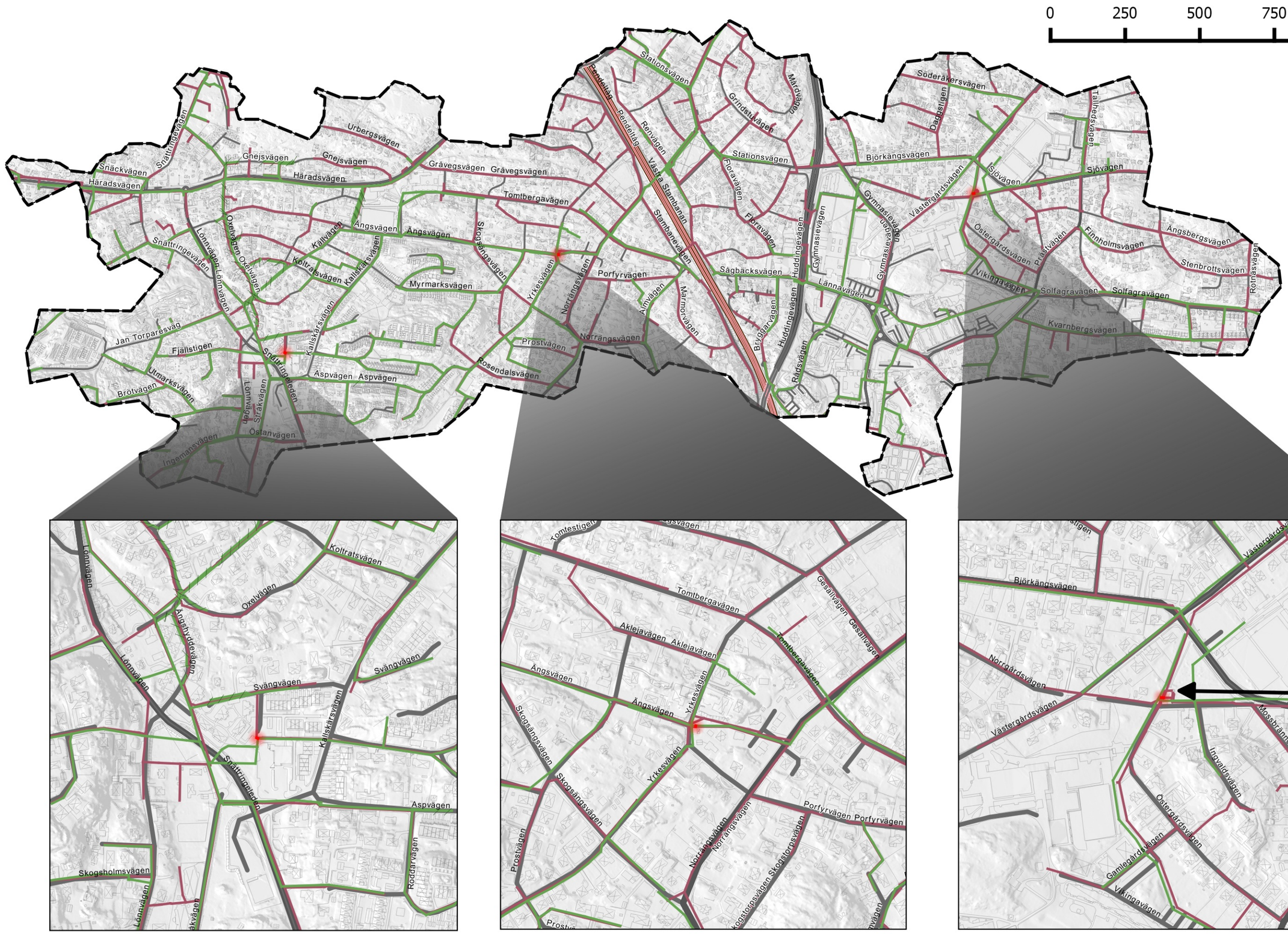
ATKINS



Bilaga 4 - Befintligt ledningsnät

Kartering baserad på ledningsdata från Huddinge kommun 2015 - Dagvattenutredning Solfagradiket - 161103 - Projektnr. 2012212

ATKINS

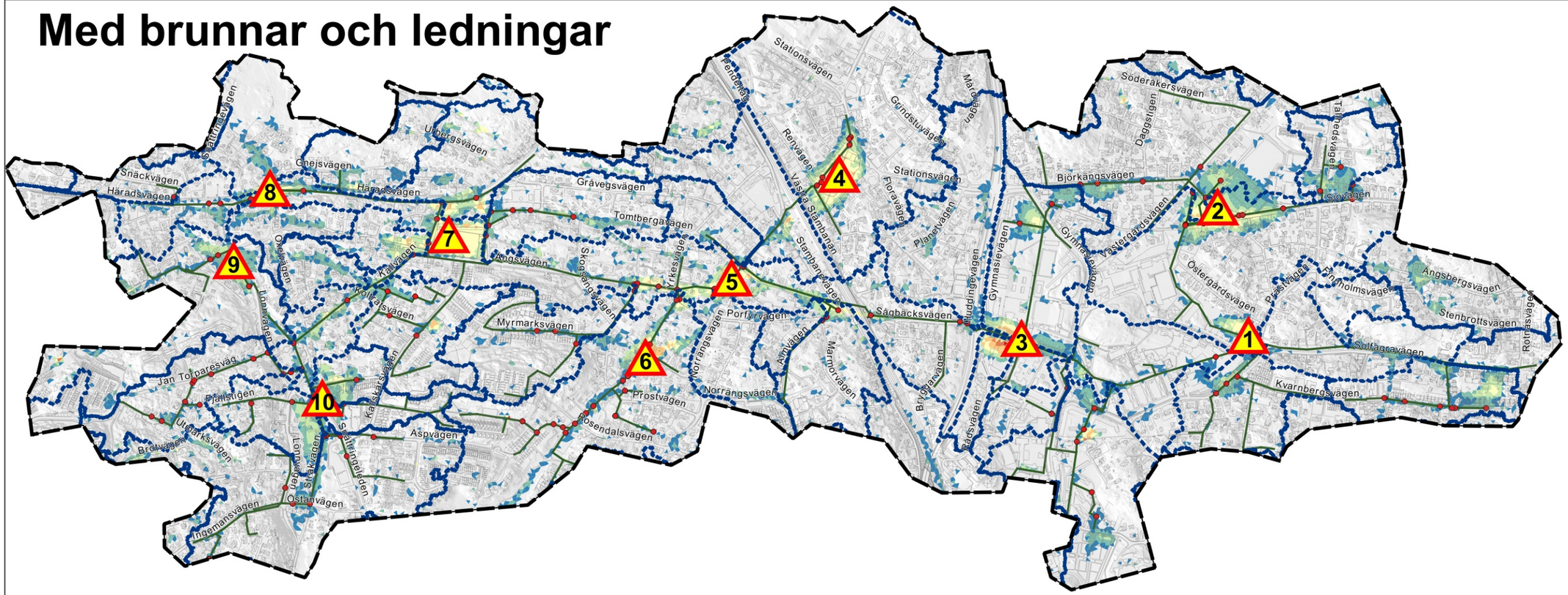


Bilaga 5 - Översvämningskartering 50 års återkomsttid

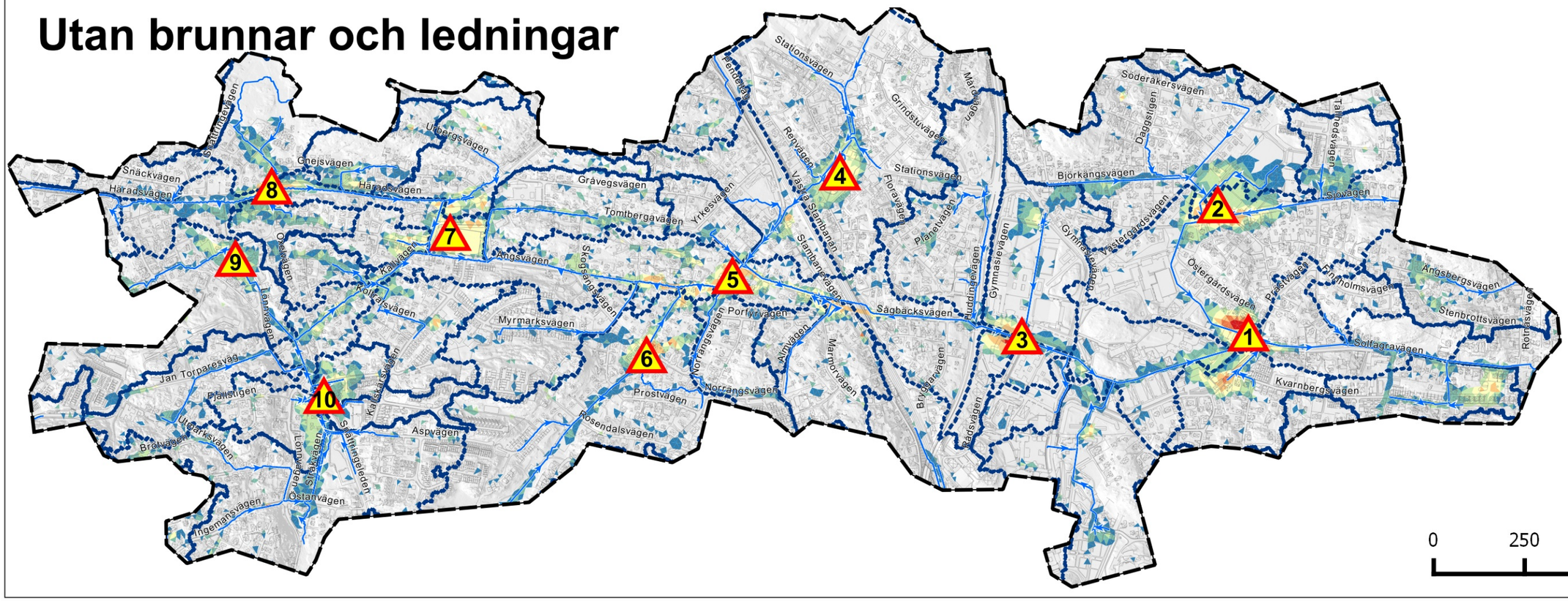
Kartering baserad på höjd- och ledningsdata från Huddinge kommun 2015 - Dagvattenutredning Solfagradiket - 161103 - Projektnr. 2012212

ATKINS

Med brunnar och ledningar



Utan brunnar och ledningar

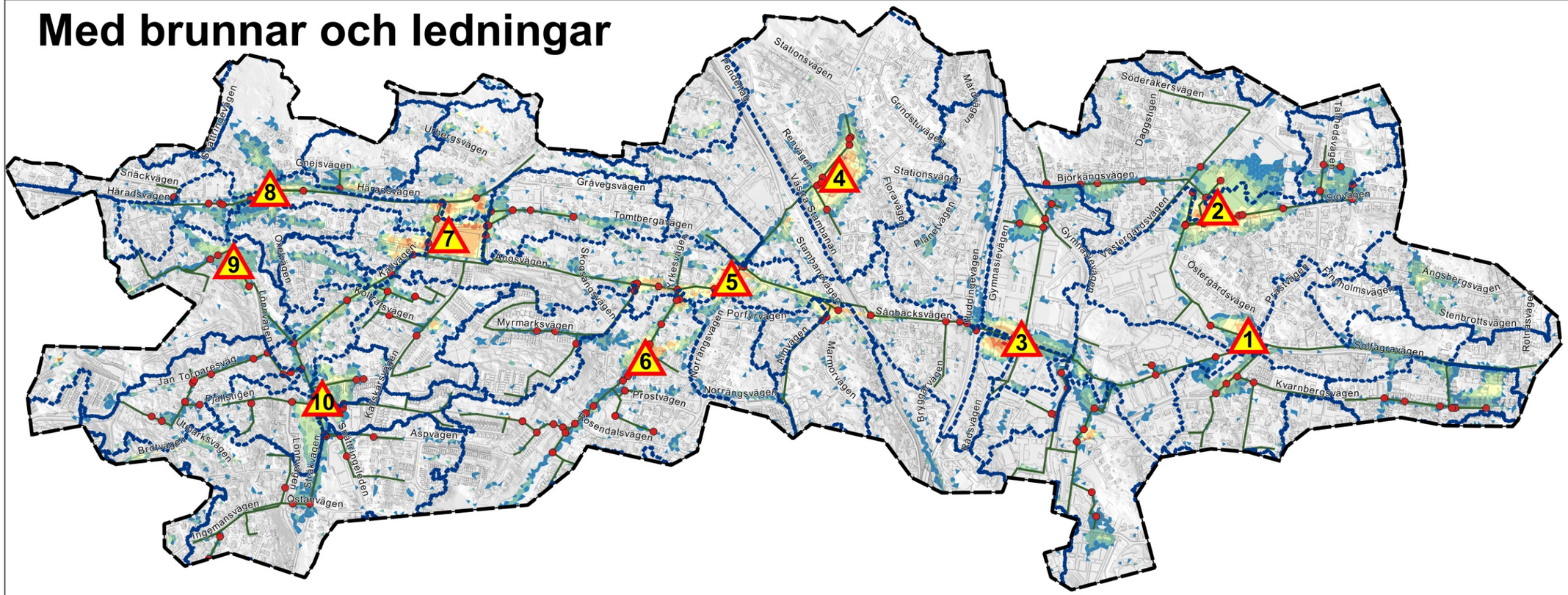


Bilaga 6 - Översvämningskartering 100 års återkomsttid

Kartering baserad på höjd- och ledningsdata från Huddinge kommun 2015 - Dagvattenutredning Solfagradiket - 161103 - Projektnr. 2012212

ATKINS

Med brunnar och ledningar



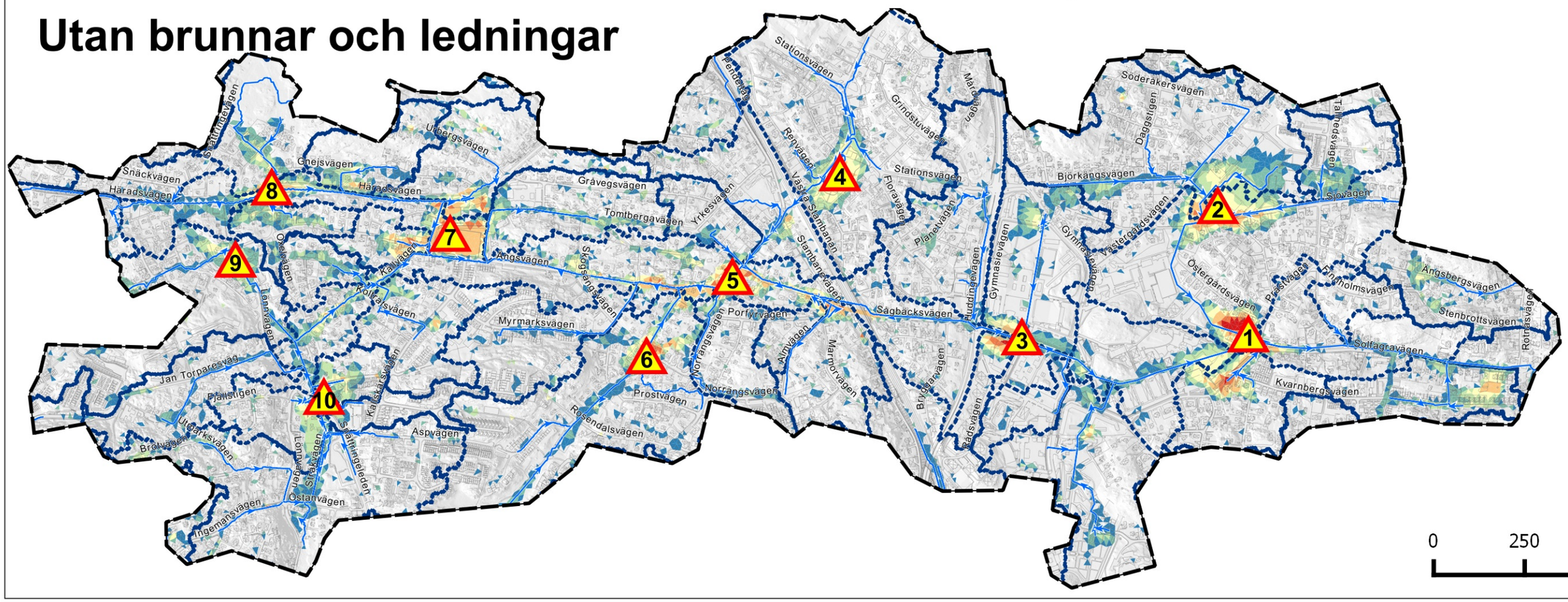
Legend

- Solfagradikets ARO
- Delavrinningsområden

Översvämningsdjup, meter

- 0.10 - 0.27
- 0.27 - 0.54
- 0.54 - 0.81
- 0.81 - 1.08
- 1.08 - 1.35
- 1.35 - 1.62
- 1.62 - 1.89
- Ledningsnät
- Översvämmad brunn
- Problemområde

Utan brunnar och ledningar



Legend

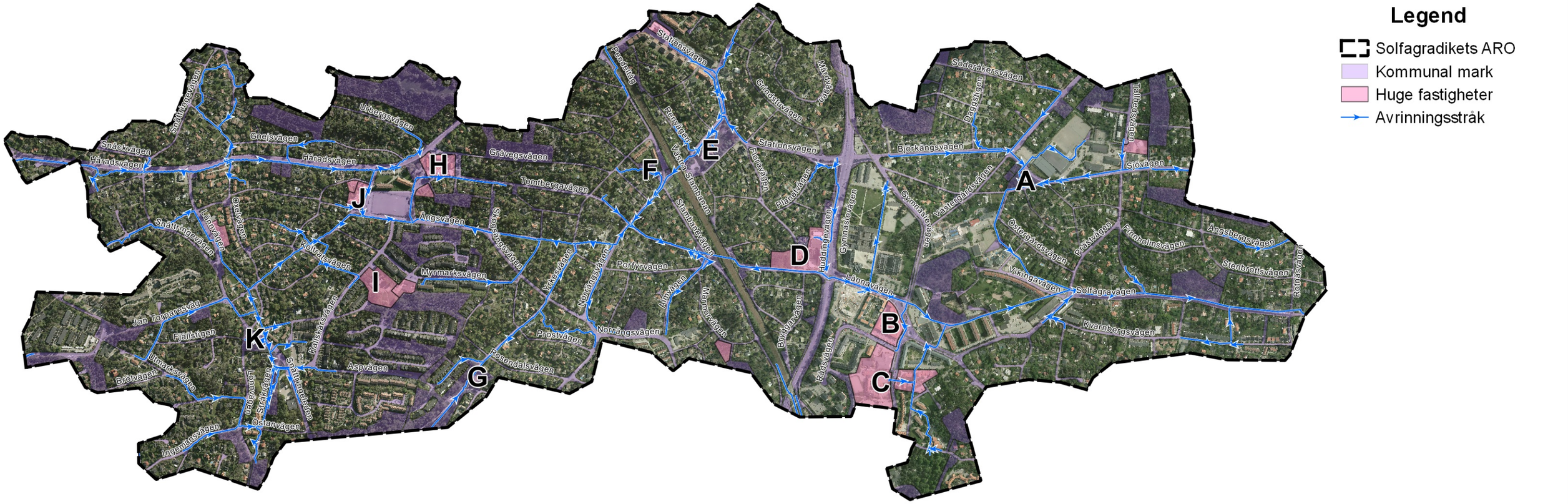
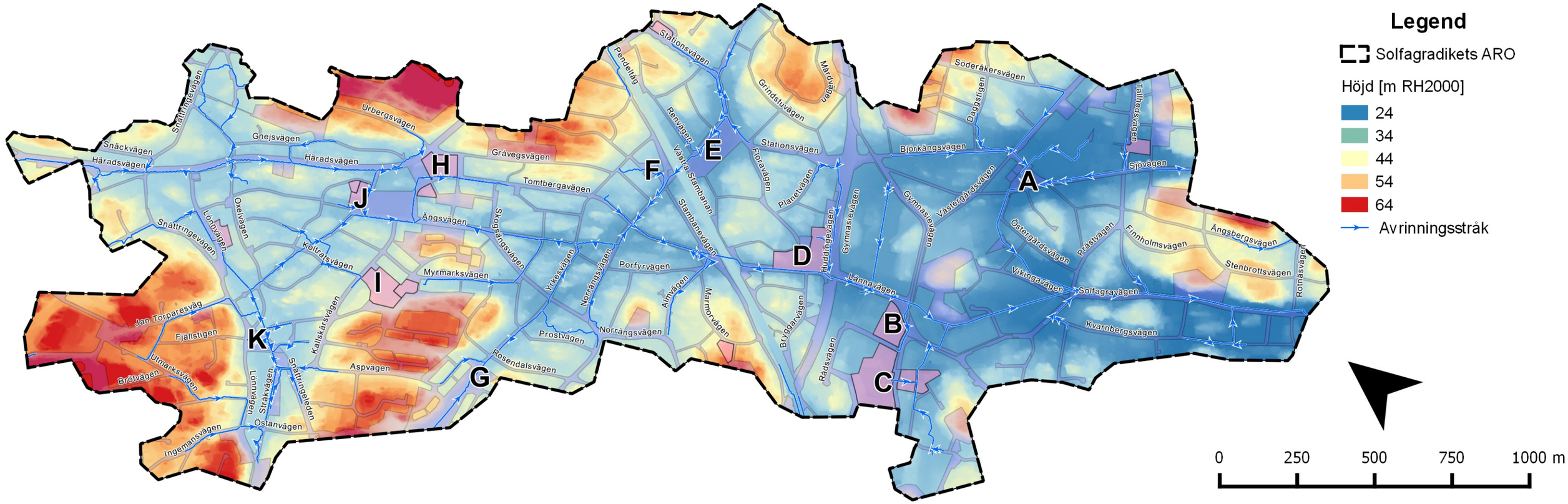
- Solfagradikets ARO
- Delavrinningsområden

Översvämningsdjup, meter

- 0.10 - 0.27
- 0.27 - 0.54
- 0.54 - 0.81
- 0.81 - 1.08
- 1.08 - 1.35
- 1.35 - 1.62
- 1.62 - 1.89
- Avrinningsstråk
- Problemområde

0 250 500 750 1000 m

Bilaga 7 - Tillgänglig mark för åtgärder

Kartering baserad på höjd- och fastighetsdata från Huddinge kommun 2015 - Dagvattenutredning Solfagradiket - 161103 - Projektnr. 2012212

ATKINS