



Haninge Kommun

Dagvattenutredning och modellering för Lillängsvägen - Detaljplaneprogram

2015-09-10

Linköping

Ramböll Sverige AB
Westmansgatan 47
582 16 Linköping

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

Unr 1320013895 Organisationsnummer 556133-0506

Dagvattenutredning och modellering för Lillängsvägen - Detaljplaneprogram

Datum	2015-09-10
Uppdragsnummer	1320013895
Utgåva/Status	Version 1

Foto framsidan: Diket längs Lillängsvägen 2015-06-03 Sofia Åkerman

Sofia Åkerman
Uppdragsledare

Erik Backteman
Handläggare

Magnus Sundelin
Granskare

Ramboll Sverige AB
Westmansgatan 47
582 16 Linköping

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

Unr 1320013895 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Rapporten bygger vidare på utredningen "Dagvattenutredning och modellering Lillängsvägen – Befintlig situation" Den tidigare utredningen tar upp den befintliga situationen och problemen kring Lillängsvägen. Denna rapport arbetar vidare med den utredningen och tar även upp problematiken och vad som händer inom området när det exploateras ytterligare.

Lillängsvägen ligger inom området Vendelsö som ligger i nordöstra Haninge. Området som ska exploateras och har utretts är ett instängt område med stora avrinningsområden anslutna. Befintliga ledningar och diken finns men de är redan idag hårt belastade av dagvatten och det har noterats att befintligt system har svårt att avleda allt vatten vid långvariga regn. Exploateringen inom området kommer leda till att befintliga ledningar kommer bli ännu hårdare belastade än vad de redan är idag.

Tidigare utredningar har visat att det inte med rimliga åtgärder går att skydda området från översvämningar vid kraftiga regn. Därför har den här utredningen fokuserat på att ta fram översvämningsscenario som visar vilka ytor som kommer översvämmas vid olika regn. Beräkningarna har också gjorts för att visa hur mycket större översvämningarna blir när programområdet vid Lillängsvägen är exploaterat.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte.....	1
1.3	Uppdragsbeskrivning.....	1
2.	Förutsättningar och befintliga förhållanden.....	1
2.1	Tidigare utredningar	1
2.2	Områdesbeskrivning	2
2.3	Planerad exploatering inom området.....	3
3.	Befintlig hydraulisk dagvattenmodell	4
3.1	Metodik	4
3.2	Avgränsningar och randvillkor	5
3.3	Delavrinningsområden och avrinningskoefficienter	5
3.4	Ledningar och noder	7
3.5	Regn.....	9
3.6	Diken	10
3.7	Verifiering	11
4.	Hydraulisk modell programområde	11
5.	Analyser och resultat, modell med åtgärder	11
6.	Påverkan av framtida exploateringsplaner	12
7.	Översvämningsutbredning vid Lillängsvägen för nuläge samt utbyggt programområde.....	13
8.	Diskussion.....	14

Bilagor

- Bilaga 1 20årsregn Nuläge +32,9
- Bilaga 2 20årsregn Utbyggt +33,0
- Bilaga 3 100årsregn Nuläge +33,2
- Bilaga 4 100årsregn Utbyggt +33,4
- Bilaga 5 Alla översvämningsareor

Dagvattenutredning och modellering Lillängsvägen – Ny detaljplan (PM/Rapport)

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Området kring Lillängsvägen har länge varit ett problemområde vad gäller dagvatten och översvämningar. De övre delarna av avrinningsområdet har succesivt exploaterats men dagvattenfrågan har inte blivit helt löst i de områden och på så sätt har situationen för området närmast Lillängsvägen förvärrats. Lillängsvägen är en naturlig lågpunkt och kapacitet ut från området är dålig.

1.2 Syfte

Syftet med denna utredning är att ta fram en detaljerad och lösningsfokuserad dagvattenutredning inför programmet för Lillängsvägen. Dagvattenutredningen ska bl.a ge förslag på åtgärder för att:

- Minimera framtida problem utifrån den exploateringsgrad som området inom programområdet klarar av.
- Ge förslag på hur stor andel av området som får exploateras/hårdgöras.
- Ge förslag på vart exploatering kan ske utan alltför stor risk för översvämning i framtiden genom att t ex ange lägsta höjd på färdigt golv.
- Den befintliga Mike Urban-modellen ska uppdateras med exploatering inom programområdet samt åtgärdsförslag och användas vid beräkning med 20-och 100-årsregn inkl. klimatfaktor.

1.3 Uppdragsbeskrivning

Den sedan tidigare uppbyggda hydrauliska dagvattenmodellen över aktuellt område kommer ligga till grund för utredningarna. Ramböll kommer använda modellen och uppdatera den med olika åtgärdsförslag. Lösningar ska leda till att översvämningssproblemen inom området minskas eller helt försvinner vid olika dimensionerande regn.

2. Förutsättningar och befintliga förhållanden

2.1 Tidigare utredningar

Under våren 2014 gjorde DHI en modellering (Mike Urban) över området där de utredde konsekvenserna av en kompletterande utloppsledning med större fall samt borttagandet av en strypning på det befintliga nätet. Den kompletterande ledningen minskade mängden översvämning på en del ytor men fortfarande kvarstår stora problem.

2.2

Områdesbeskrivning

Området som har undersökts i denna utredning ligger i Haninge kommun nära stadsdelen Vendelsö. Området är till viss del bebyggt med villor och radhus, främst i de västra och östra delarna av området. I väster är bebyggelsen något äldre, utförd på 70-talet, medans bebyggelsen i öster är betydligt yngre. Det finns också mycket naturmark inom området med variation av öppen betesmark, skogsmark, kalhyggen och berg i dagen. Kuperingen inom området varierar också den från att vara i princip helt flack längs med och runt Lillängsvägen medans kuperingen inom skogspartierna är stark. Totala arean av avrinningsområdet är cirka 218 ha. Figur 1 visar vart området för utredningen är beläget.



Figur 1 Översikt av område som har modellerats. Röd rektangel visar vart området för utredningen är beläget.

Figur 2 visar en in zoomning över området där även det område som är värst drabbat av översvämningar är inringat med lila. Hela avrinningsområdet är markerat med blått och översiktliga avrinningsvägar är markerat med röda pilar.

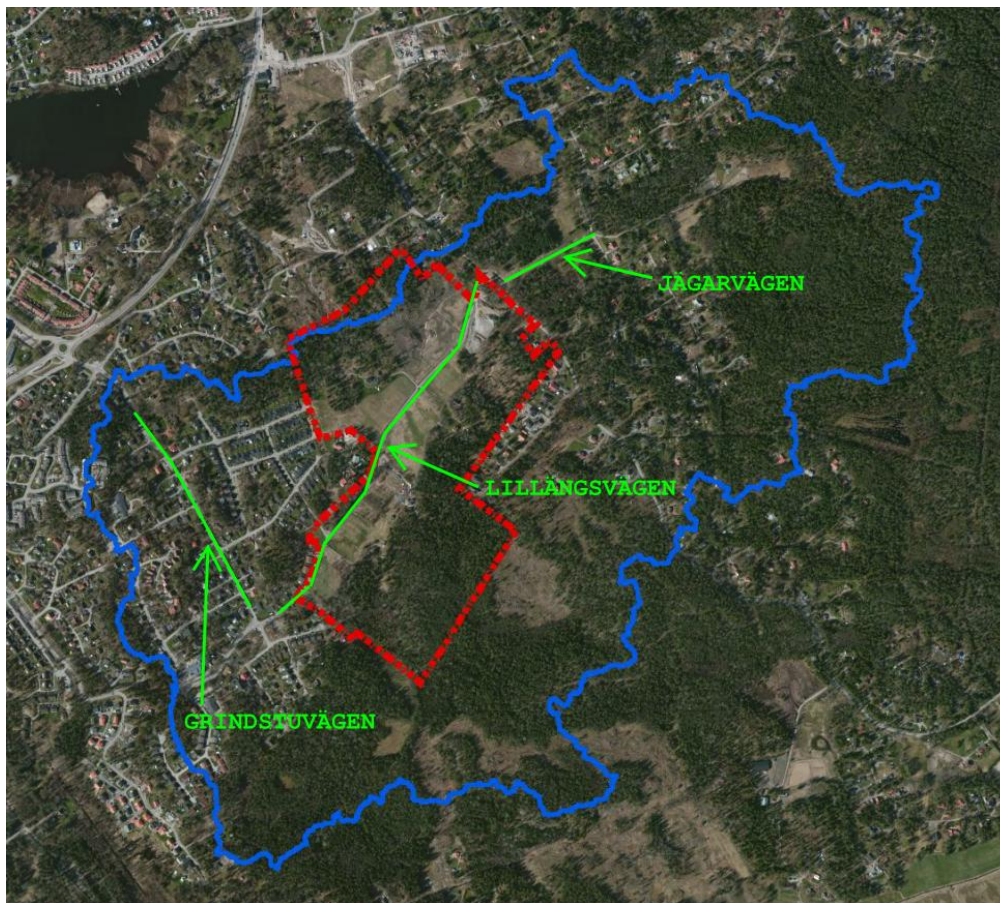


Figur 2 Inringat område i lila visar var det är störst problem med översvämningar och vart fokus kommer ligga på att hitta lösningar.

2.3

Planerad exploatering inom området

Inom området finns det ett programområde där det planeras för framtida bebyggelse. Detta programområde täcker till stor del in hela det område som idag har återkommande översvämningsproblem. I figur 3 är programområdesgränsen markerad med en röd streckad linje.



Figur 3 Flygfoto över området med avrinningsområde markerat med blått och programområde markerat med röd streckad linje.

3. Befintlig hydraulisk dagvattenmodell

3.1 Metodik

En datormodell för dagvattenförande system består i princip av två modeller, en hydrologisk och en hydraulisk modell. Den hydrologiska modellen genererar avrinningshydrografer då avrinningsområden belastas med regndata. Hydrograferna används som indata till den hydrauliska modellen vilken är en ledningsnätmodell bestående av ledningar, brunnar, dammar, diken etc. I denna beskrivs vattnets strömningar i ledningar och diken där vattennivå, hastighet och flöde skall efterlikna verkliga förhållanden. Översvämningar i brunnar och diken beskrivs endast som vattenpelare med en viss höjd över markytan.

I modelleringen över Lillångsvägen har verktyget Mike Urban CS (2014) använts för att bygga upp den hydrauliska modellen. Befintligt ledningsnätets geometri och dimensioner har erhållits genom en redan uppbyggd modell som tagits fram av DHI. Underlag till den modellen har tillhandahållits av Haninge kommun.

Modellen har sedan kompletterats med nya ledningar, diken och magasin i den här utredningen för att finna lösningar på de översvämningsproblem som idag finns inom området.

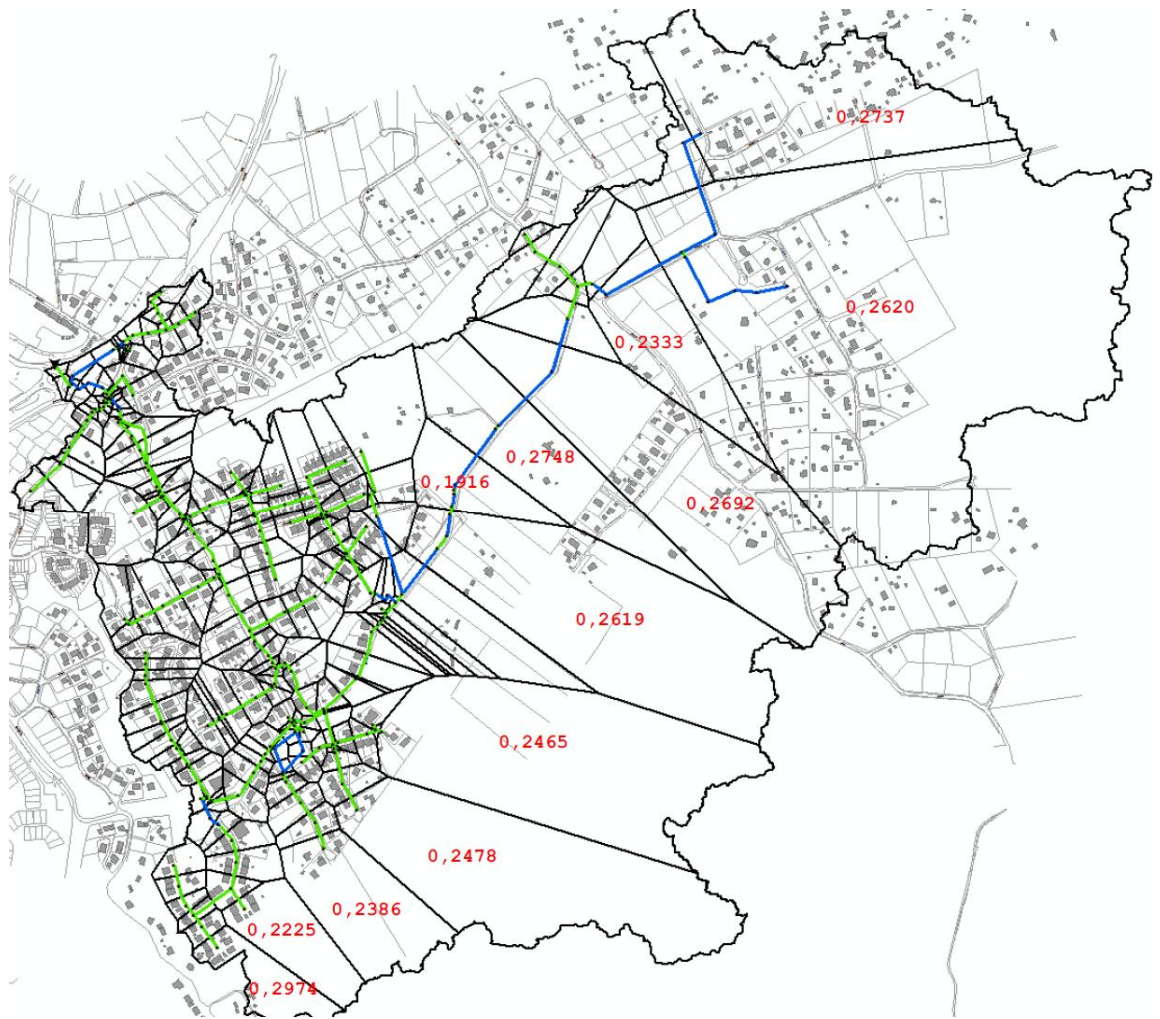
3.2 Avgränsningar och randvillkor

Den hydrauliska modellen bygger på den modell som DHI i ett tidigare skede har byggt upp. Modellen har bara med huvudledningar och mindre ledningar som till exempel servisledningar är inte med i modellen. Modellen har inte kompletterats med några befintliga ledningar som tidigare inte varit med. Kompletteringar i den hydrauliska modellen bygger enbart på att hitta lösningar på de översvämningsproblem som finns främst längs med Lillångsvägen.

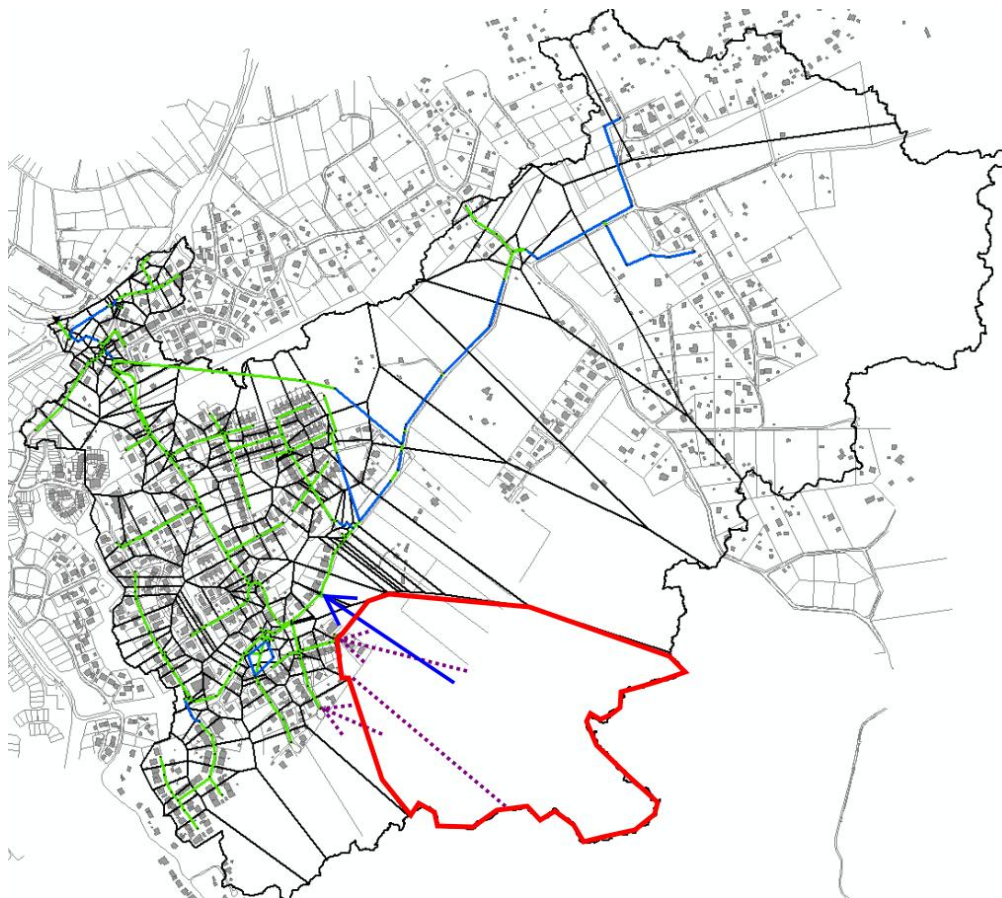
3.3 Delavrinningsområden och avrinningskoefficienter

De i modellen anslutna delavrinningsområdena visas i plan i figur 4 med ett antal utskrivna avrinningskoefficienter.

Ytorna bygger på den hydrauliska modell som DHI tidigare tagit fram. Avrinningsområdena har studerats och rimligheten i deras storlek och avrinningskoefficienter har bedömts tillsammans med Haninge kommun. Även platsbesök har genomförts för att kunna göra en bedömning av de tidigare definierade delavrinningsområdenas riktighet. Efter platsbesök och studerande av befintliga höjder har ett delavrinningsområde justerats från dess tidigare utformning vilket visas i figur 5. Området har kopplats till en annan punkt på ledningsnätet samt ändrats i storlek och utformning.



Figur 4 Uppdelning av delavrinningsområden med utskrivna avrinningskoefficienter för de största områdena enligt tidigare utredning.



Figur 5 Delavrinningsområdet som justerats från den ursprungliga modellen markerat med rött.

3.4 Ledningar och noder

Befintliga ledningarna i modellen bygger helt och hållet på ledningar uppbyggda i tidigare modell av DHI som har tillhandahållits av Haninge kommun. Inga ytterligare befintliga ledningar utöver de som varit definierade i tillhandahållen modell har modellerats. Samma princip gäller för befintliga brunnar inom området. Endast de befintliga brunnar som redan varit definierade i tillhandahållen modellen har modellerats.

Friktionsförlusten i ledningar och diken beskrivs i modellen med Mannings tal. Ingen justering av Mannings tal har gjorts i den sedan tidigare uppbyggda modellen. Mannings tal varierar beroende på vilken typ av ledning som är angiven i modellen och varierar enligt nedan:

Betong	75
Plast	80
Cement	77
Diken	20

Alla noder i den befintliga modellen har beräknats utan friktionsförluster.

En planöversikt av den hydrauliska modellen är redovisad i figur 6.



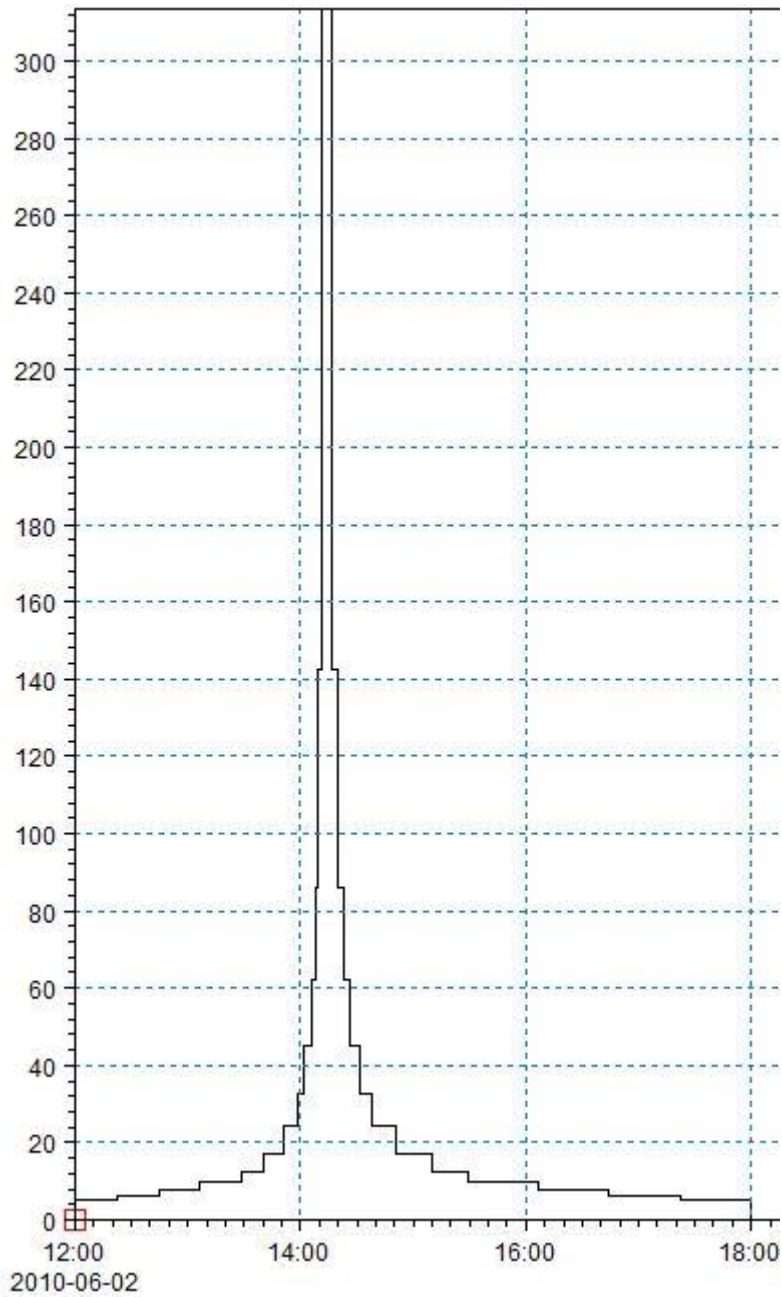
Figur 6 Befintliga ledningar inom området markerade som gröna linjer. Befintliga diken markerat med blått och befintliga brunnar/noder markerade som svarta cirklar.

3.5 Regn

Då dagvattennät skall dimensioneras är det av vikt att systemet konstrueras på ett sådant sätt att det klarar av dimensionerande regn samt att vatten kan avledas ytledes även vid större regn utan att orsaka betydande skada. I de fall då datormodeller används för dimensionering är det vanligt att ett så kallat CDS-regn (Chicago Design Storm) används. Ett CDS-regn är uppbyggt av ett antal blockregn med samma återkomsttid som har varierande varaktighet (intensitet). Regnet är symmetriskt fördelat kring ett intensitetsmaximum som antas inträffa i den tidigare delen eller mitten av regnet. Fördelen med att använda ett CDS-regn i modelleringsarbetet är att regnet statistiskt sett innehåller intensitetsblock med alla varaktigheter upp till den tid som krävs för att alla delområden skall hinna rinna av och bidra med flödet i varje punkt i modellen. Därmed säkerställer man att rätt varaktighet på regnet använts för att få med maximal avrinning i varje sträcka i modellen (Svenskt Vatten, 2011).

Svenskt Vatten P90 rekommenderar att ett ledningssystem i ett ej instängt område inom citybebyggelse dimensioneras för ett 2-årsregn men att återkomsttiden för trycklinjen i marknivå dimensioneras för 10-årsregn. Enligt en remissutgåva för P110, som på sikt kommer att ersätta P90 och som ännu inte är åberopbar, föreslås att dagvattensystemet i tätortsbebyggelse dimensioneras för 5-årsregn och att återkomsttid för trycklinje i marknivå med marköversvämning som följd är 20 år. Man rekommenderar dessutom i P110 att planering bör ske så att skador på byggnader eller andra kritiska anläggningar inte ska inträffa oftare än vart 100 år.

I modellen vid Lillängsvägen användes CDS-regn, framtaget med Dahlströms formel 2010 (figur 7). De använda CDS-regnen har en återkomsttid på 5, 20 och 100 år. Den totala varaktigheten på varje regn är 6 h. För klimatanpassning till framtida nederbördsförhållanden har en klimatfaktor på 1,2 använts vilket innebär att regnintensiteten ökas med 20 % i alla tidssteg/varaktigheter.



Figur 7 Exempel på CDS-regn som använts vid beräkningar vid Lillängsvägen. Y-axeln visar regnintensitet i l/s*ha och X-axeln visar tiden.

3.6

Diken

Diken i modellen bygger på de tvärsnitt och nivåer som DHI sedan tidigare tagit fram. De har i sin tur utformat diken ifrån inmätningar som kommunen gjort eller utifrån höjddata där inmätningar inte funnits att tillgå.

3.7 Verifiering

För att resultatet från beräkningarna med en datormodell för dagvattensystem skall kunna anses trovärdigt är det en förutsättning att ledningsnätets och avrinningsområdets egenskaper beskrivs så korrekt som möjligt. Genom att jämföra beräknad data från modellen med uppmätt data och justera dess egenskaper för att uppnå önskvärd överensstämmelse kan modellen verifieras. Modellen har inte kunnat verifieras mot registrerad mätdata från området då inga flödesmätare har placerats ut. Modellens riktighet har istället säkerställts genom noga definierade avrinningsområden tack vare höjddata i rasterformat och flygfoton. Modellen har också kontrollerats genom platsbesök där bland annat diken, trummor och diverse avrinningsområden har kontrollerats.

4. Hydraulisk modell programområde

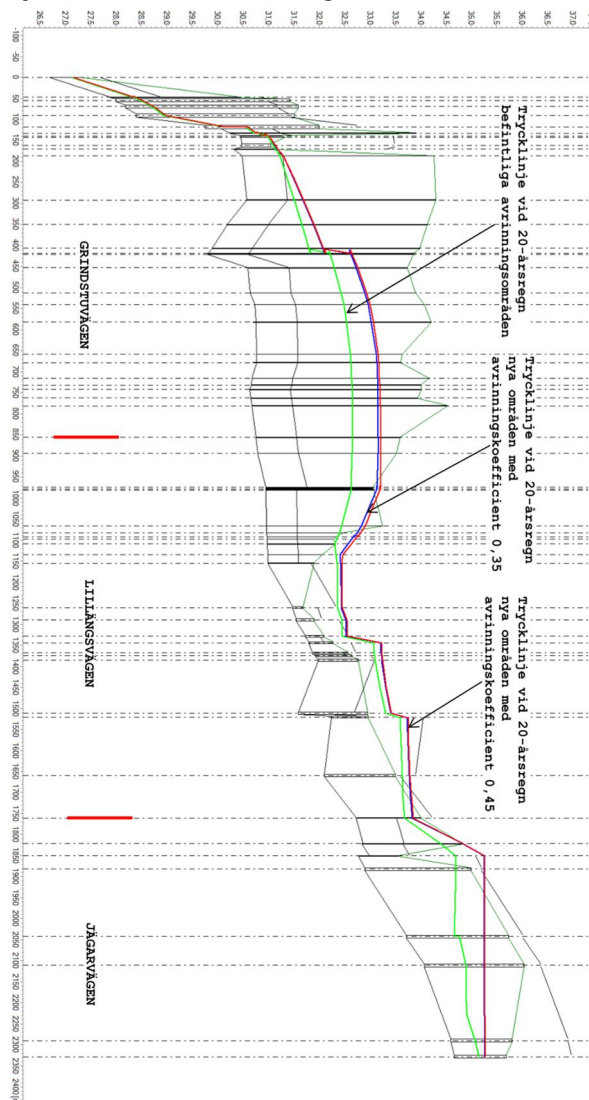
Programområdet har lagts in i den hydrauliska modellen och simulerats med olika hårdgörandegrader. Resultaten från simuleringarna visar sedan hur översvämningarna varierar längs med Lillängsvägen i och med olika hårdgörandegrader och regn.

5. Analyser och resultat, modell med åtgärder

Utredningen "Dagvattenutredning och modellering Lillängsvägen – Befintlig situation" kom fram till att de åtgärder som lämpar sig bäst och är rimliga att utföra vid Lillängsvägen är att anlägga fördröjningsdammar och översvämningssytor. De åtgärderna har i förhållande till nyttan de gör relativt liten effekt på volymen dagvatten som översvämmas vid Lillängsvägen. Därför har det bortsetts från de åtgärderna när översvämningssytor och volymer har studerats utifrån simuleringresultaten.

6. Påverkan av framtida exploateringsplaner

Programområdet markerat med rött i figur 3 har beräknats med avrinningskoefficienterna 0,35 och 0,45. Dessa koefficienter har valts för att simulera hur ledningssystemet klarar av att avleda dagvatten när programområdet är olika hårt exploaterat. Trycklinjer för de olika beräkningarna är redovisade i profil i figur 8. Simuleringarna visar att trycklinjen i ledningarna höjs betydligt när avrinningskoefficienten för programområdet har höjts. Men höjningen från 0,35 till 0,45 för programområdet har lite inverkan på trycklinjen. Däremot gör det stor skillnad på hur stora volymer som svämmar över längs med Lillångsvägen. Simuleringar har även gjorts med avrinningskoefficienten 0,55 vilket ska motsvara relativt tät bebyggelse inom programområdet. Översvämningens volymer från de beräkningarna är redovisade i tabell 1.



Figur 8 Profil med olika trycklinjer redovisade beroende på avrinningskoefficienter inom programområdet.

7. Översvämning utbredning vid Lillängsvägen för nuläge samt utbyggt programområde

Tabell 1. Översvämning volymer och vattennivåer längs Lillängsvägen vid olika scenarion.

Scenario	Vattennivå	Översvämning volym
Nuläge 20-årsregn (Bilaga 1)	+32,90	Ca 19 000 m ³
Utbyggt programområde 20-årsregn (Bilaga 2)	+33,00	Ca 24 000 m ³
Nuläge 100-årsregn (Bilaga 3)	+33,20	Ca 34 000 m ³
Utbyggt programområde 100-årsregn (Bilaga 4)	+33,40	Ca 44 000 m ³

Utbyggt programområde är beräknat med en avrinningskoefficient på 0,55 vid beräkningarna som gett resultaten redovisade i tabell 1. Översvämningarnas utbredning i plan redovisas i bilagorna 1-5.

När nybyggnationer inom programområdet planeras och anläggs är det viktigt att hänsyn tas till beräknade översvämningnivåer. Fokus bör ligga på de nivåer som gäller för utbyggt område då det är de som kommer gälla i framtiden. Nya hus bör anläggas på nivåer som gör att de är skyddade mot de översvämningar som uppstår vid ett 20-årsregn. Nya gator och anlagd mark bör utformas på så vis att dagvatten kan avledas yttledes så att inga fastighetsskador uppstår vid regn med en återkomsttid upp till 100 år. Det är även viktigt att programområdet får en höjdsättning som inte skapar några områden där dagvatten riskerar att bli instängt.

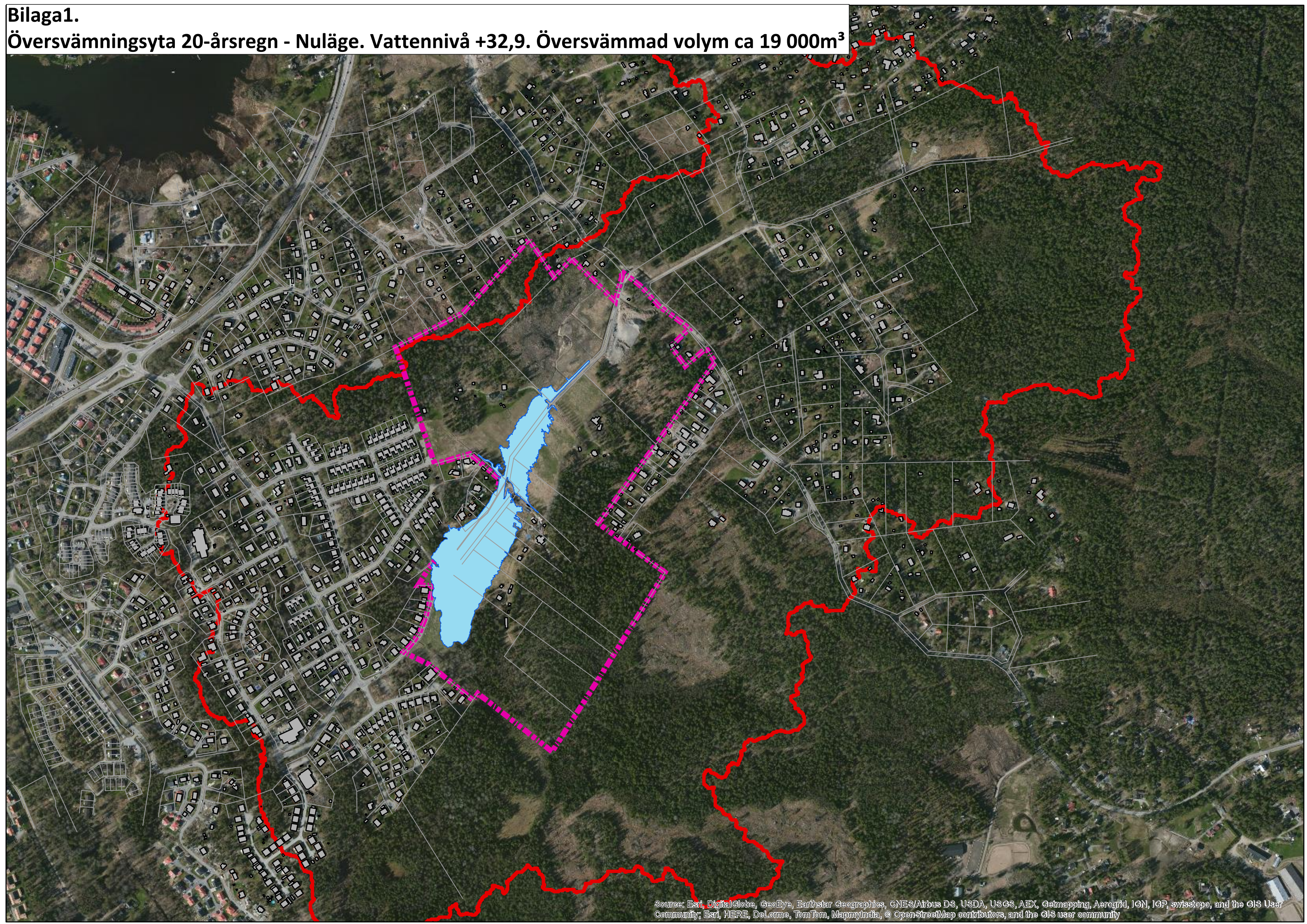
8. Diskussion

De fyra olika scenarion där översvämningsytor tagits fram visar hur stora översvämningarna kan komma att bli i framtiden när programområdet är exploaterat. Olika regnscenarion har använts samtidigt som det är räknat på olika fall där området är exploaterat olika hårt. I beräkningarna för framtida utbyggnader har ingen hänsyn tagits till att höjder kan komma att ändras inom området och då även påverka avrinningen. De enda ändringar som gjorts i modellen för att simulera framtidsscenario är att ändra avrinningskoefficienten inom programområdet.

Då området längs med Lillångsvägen är väldigt flackt så blir utbredningen av översvämningarna stora till arean och varje höjning av vattenytan medför stora ökning av översvämningsområdets utbredning. Detta medför att små höjningar av vattennivån bidrar till stora ökning av det vattenvolym som är översvämmad.

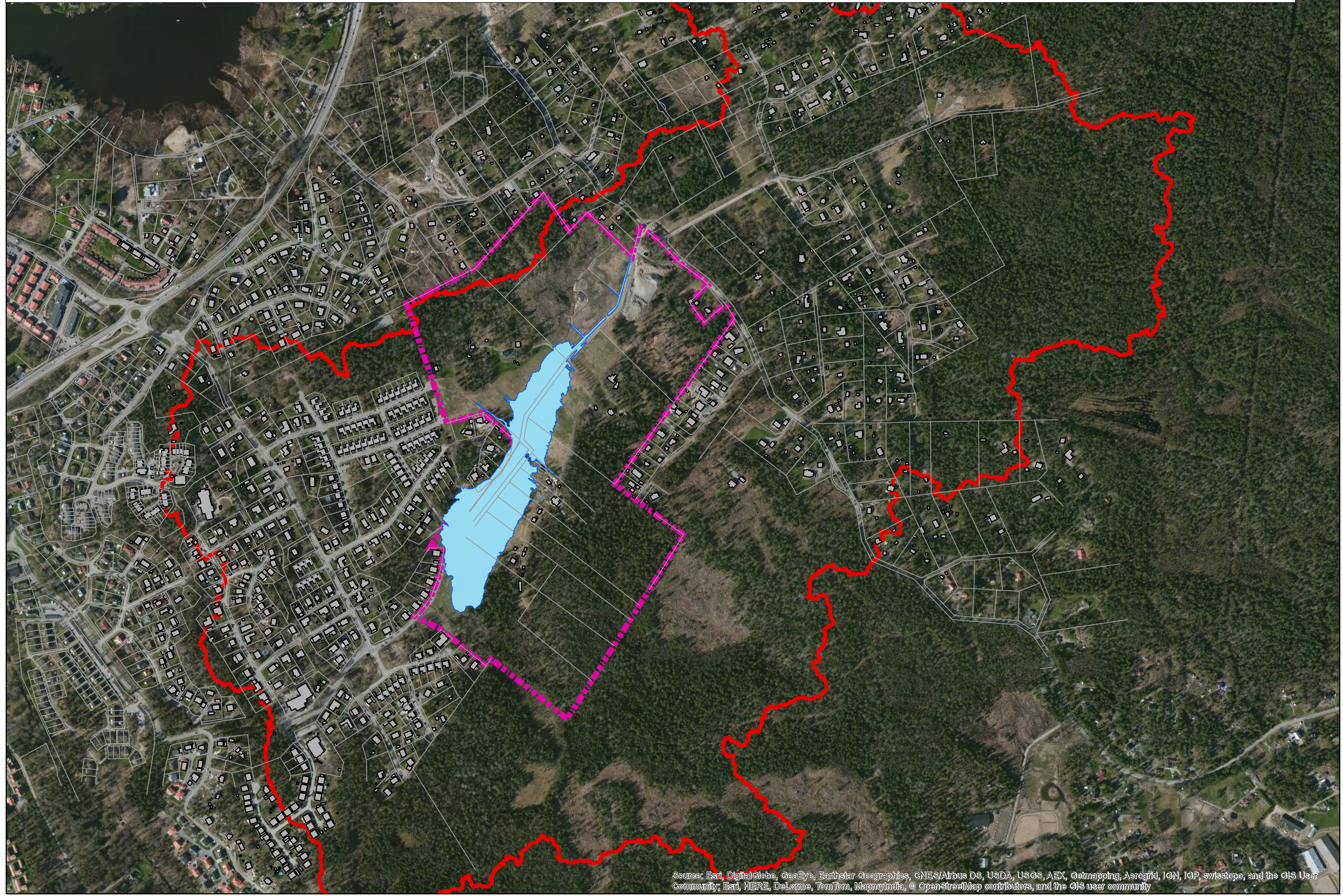
De beräknade översvämningsytorna visar endast hur stor utbredning översvämningarna får när den beräknade volymen dämmer upp ur ledningssystemet i MikeUrban. Beräkningarna har inte tagit hänsyn till hur snabbt vattnet sedan kan avrinna från marken och sedan tillbaka ner i ledningssystemet. För att få en mer exakt markering av översvämningarnas utbredning och vattendjup kan beräkningar utföras i MikeFlood där det även går att se översvämningarnas variationer under regnförloppen.

Bilaga1.
Översvämningsyta 20-årsregn - Nuläge. Vattennivå +32,9. Översvämmad volym ca 19 000m³

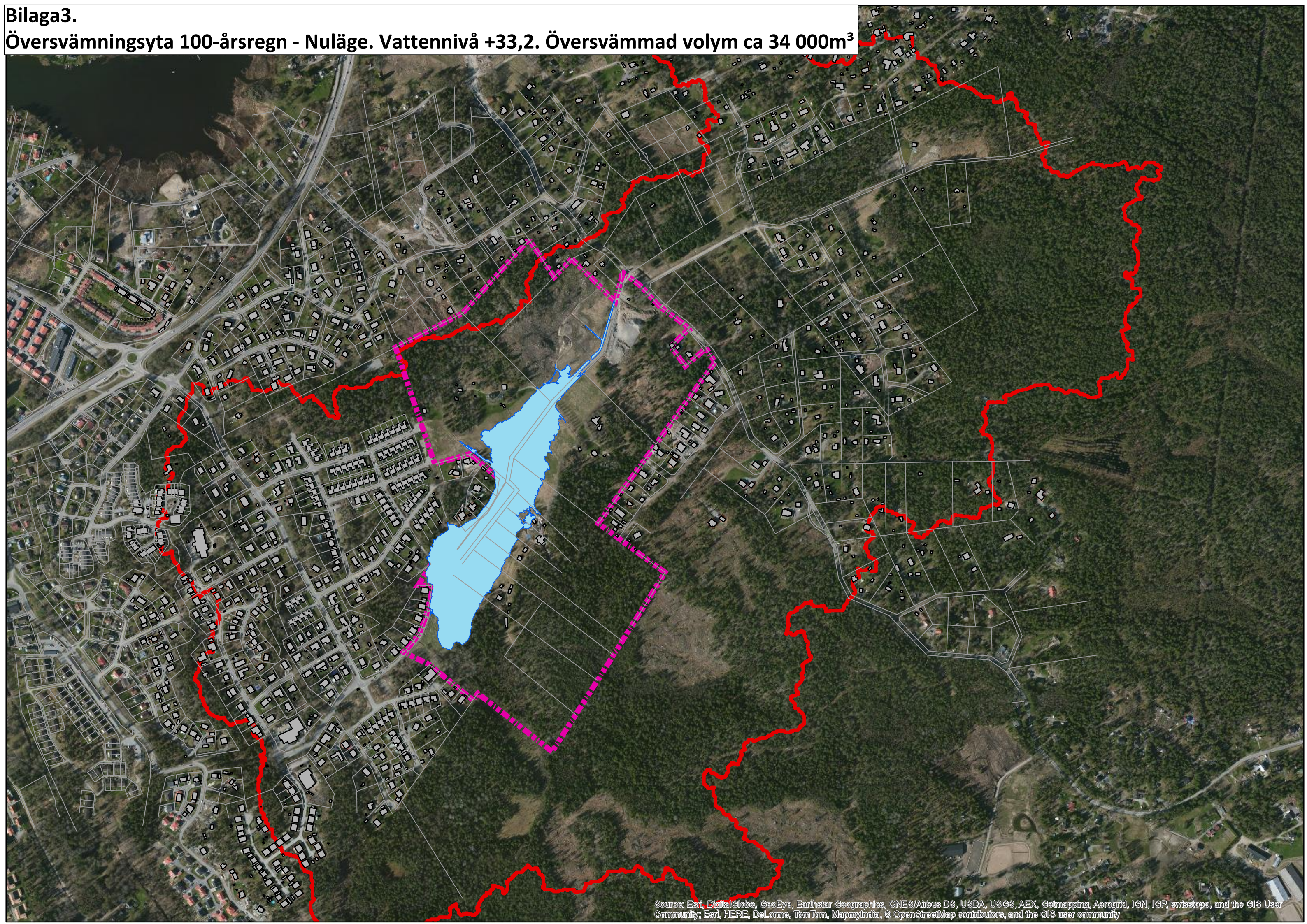


Bilaga 2.

Översvämningsyta 20-årsregn - Bebyggt planområde med avrinningskoefficient 0,55. Vattennivå +33,0. Översvämmad volym ca 24 000m³

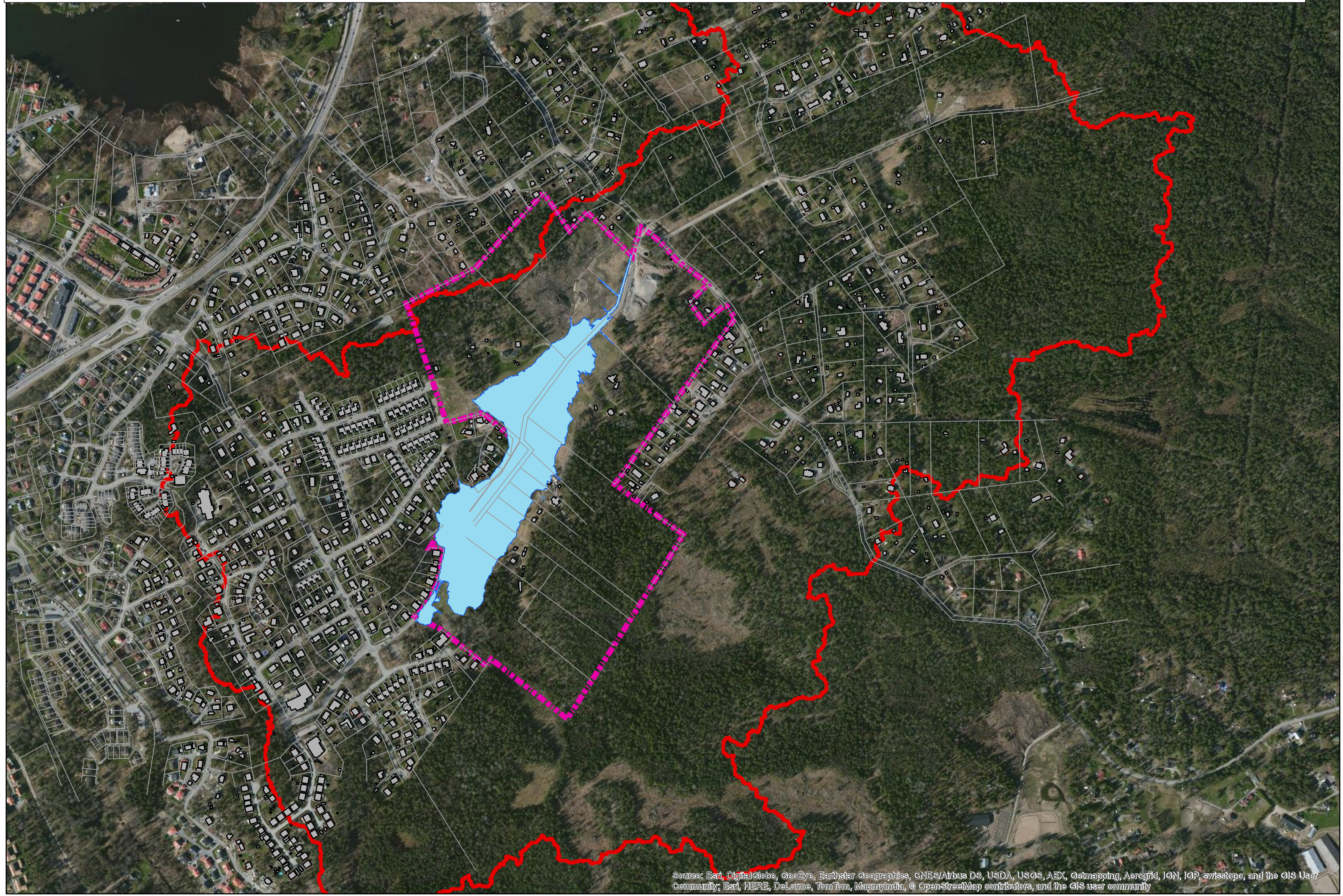


Bilaga3.
Översvämningssyta 100-årsregn - Nuläge. Vattennivå +33,2. Översvämmad volym ca 34 000m³



Bilaga4.

Översvämningsyta 100-årsregn - Bebyggt planområde med avrinningskoefficient 0,55. Vattennivå +33,4. Översvämmad volym ca 44 000m³



Bilaga 5.
Översvämningssytor för 20-årsregn och 100-årsregn vid nuläge och bebyggt planområde

