

Dagvattenutredning  
DETALJPLAN HANEMÅLA  
NYBRO KOMMUN



Slutrapport

2023-03-31

**Uppdrag:** 331196 Detaljplan Hanemåla, Nybro kommun  
**Titel på rapport:** Dagvattenutredning Hanemåla  
**Status:** Slutrapport  
**Datum:** 2023-03-31

**Medverkande**

**Beställare:** Nybro kommun  
**Kontaktperson:** Elin Hausenkamp  
**Konsult:** Kristina Lundgren, Daniel Kangas  
**Uppdragsansvarig:** Rebecka Skånheden  
**Kvalitetsgranskare:** Sofie Björnberg



## Sammanfattning

Nybro kommun avser att förtäta stadsdelen Hanemåla, strax sydost om centrala Nybro. Ny bostadsbebyggelse planeras främst längst med Hanes väg inom ett område motsvarande ca 35 ha.

Marken i området har relativt god genomsläpplighet men närhet till berg och grundvatten gör att det inte är lämpligt att hantera större regnmängder lokalt. För att hantera dagvatten från den nya bebyggelsen föreslås hantering i torrdammar och trappade svackdiken.

Vidare föreslås att en våtmark anläggs vid befintligt dike, Långa blå. Våtmarken kan rena dagvattnet ytterligare och kan jämna ut flödena med hänsyn till nedströmsliggande dikningsföretag. Även Långa blå är dikningsföretag och det avses omprövas för att tillåta föreslagen våtmark.

Området är generellt kuperat vilket innebär att avledning av skyfallsvatten från de västra delarna mot Långa blå inte är möjlig. Istället behöver skyfallet hanteras lokalt för att inte försämra översvämningssituationerna i befintliga GC-tunnlar där skyfallsvattnet slutligen hamnar.

## Innehållsförteckning

<b>1 Inledning och bakgrund .....</b>	<b>7</b>
1.1 Syfte och planerad exploatering.....	7
1.2 Omfattning .....	7
1.3 Underlag .....	8
<b>2 Riktlinjer för dagvatten och skyfall .....</b>	<b>8</b>
2.1 Dagvattenstrategi.....	8
2.2 Beräkningsförutsättningar .....	8
2.3 Beräkningsprogram.....	9
2.3.1 StormTac .....	9
2.3.2 Scalgo Live .....	9
<b>3 Framtida förutsättningar .....</b>	<b>10</b>
3.1 Planerad exploatering .....	10
<b>4 Naturgivna förutsättningar .....</b>	<b>11</b>
4.1 Befintlig markanvändning.....	11
4.2 Geologi, grundvatten och markmiljö .....	11
4.3 Topografi, avrinning .....	12
4.4 Befintligt dagvattennät och befintliga anläggningar .....	13
4.5 Befintliga lågpunkter och översvämningrisker .....	15
<b>5 Juridiska förutsättningar .....</b>	<b>17</b>
5.1 Markavvattningsföretag.....	17
5.1.1 Hanemåla vestra och östra dikningsföretag .....	17
5.1.2 Torstetorp, Smedstorp, Harstenslycke m. fl .....	18
5.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer .....	18
5.2.1 Västrakullabäcken .....	18
5.2.2 S:t Sigfridsån .....	19
5.2.3 Viktiga faktorer.....	20
5.3 Skyddsvärda intressen.....	20
<b>6 Dimensionering.....</b>	<b>22</b>
6.1 Dimensionerande dagvattenflöden.....	23
6.1.1 Delområden .....	23
6.1.2 Till Långa blå .....	25
6.2 Kapacitet befintlig trumma Betekullavägen .....	26

6.3 Fördröjningsbehov dagvatten.....	26
6.3.1 Delområden .....	26
6.3.2 Våtmark vid Långa blå .....	27
6.4 Uppskattning av flöden och volymer vid skyfall .....	27
6.4.1 Delområden .....	28
6.4.2 Våtmark vid Långa blå .....	30
<b>7 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering .....</b>	<b>31</b>
7.1 Principiell hantering.....	31
7.2 Om svackdiken och torrdammar .....	31
7.3 Våtmark vid Långa blå .....	32
7.4 Hantering inom delområdena.....	34
7.4.1 Generellt .....	34
7.4.2 Delområde 1 .....	34
7.4.3 Delområde 2 .....	35
7.4.4 Delområde 3 .....	36
7.4.5 Delområde 4 .....	36
7.4.6 Delområde 5 .....	37
7.4.7 Delområde 6 .....	38
7.4.8 Delområde 7 .....	38
7.4.9 Delområde 8 .....	38
7.4.10 Delområde 9 .....	39
7.4.11 Delområde 10 .....	39
7.4.12 Delområde 11 .....	40
7.4.13 Delområde 12 .....	40
7.4.14 Delområde 13 .....	40
7.4.15 Delområde 14 .....	40
7.4.16 Delområde 15 .....	41
7.5 Rekommendationer baserat på översvämningsrisker.....	41
<b>8 Recipientpåverkan .....</b>	<b>44</b>
8.1 Resultat Västrakullabäcken.....	45
8.2 Resultat S:t Sigfridsån .....	46
8.3 Påverkan på recipienterna .....	46
<b>9 Slutsatser och rekommendationer .....</b>	<b>48</b>
<b>10 Referenser .....</b>	<b>50</b>
<b>11 Appendix.....</b>	<b>51</b>

11.1 Utvalda foton från platsbesök.....	51
11.2 Avrinningsområden till Långa blå .....	53
11.3 Befintliga och framtida lågpunkter .....	56
11.4 Ytbehov .....	58

## 1 Inledning och bakgrund

### 1.1 Syfte och planerad exploatering

Nybro kommun avser att förtäta stadsdelen Hanemåla, strax sydost om centrala Nybro. Ny bostadsbebyggelse planeras främst längst med Hanes väg inom ett område motsvarande ca 35 ha (se planerad bebyggelse i Figur 1). Denna dagvattenutredning syftar till att utgöra ett underlag för ny detaljplan och ska peka ut både möjligheter och svårigheter med hänsyn till dagvatten- och skyfallshantering. Utredningen ska ge underlag för kommunen att kunna besluta om delar av utbyggnaden ska uteslutas, om det behövs särskilda skyddsåtgärder och vilken mark som bör avsättas för dagvattenhantering.



Figur 1. Översiktsskarta som visar var ny exploatering planeras.

### 1.2 Omfattning

Denna dagvattenutredning ska utreda förutsättningar för dagvattenhanteringen inom detaljplanen och ge förslag på hantering utifrån dessa. Utredningen innefattar beräkningar av dimensionerande flöden och behov av fördröjning av dagvatten, en analys av avrinning och lågpunkter i Scalgo Live, beräkning av behovet för att hantera skyfall samt en beräkning av förväntad reningseffekt i StormTac.

## 1.3 Underlag

Följande underlag har legat till grund för denna utredning:

- Översiktskarta (Nybro kommun, 2022)
- Vatten- och avloppsplan (Nybro kommun, 2019)
- Planbesked för fastigheterna Hanemåla 1:34 och Smedstorp 2:38 (Nybro kommun, 2022)
- Fördjupad översiktsplan Nybro 2040 (Nybro kommun, 2022)
- Arkeologisk utredning etapp 1 av Smedstorp 2:38 m fl, (KNATON, 2008)
- Kapacitet och skyfallskartering i Nybro (WSP, 2020)
  - PM
  - Shapefiler med maxdjup 100-års och 20-års CDS-regn
- Befintliga dagvattenledningar (dwg), erhöles 2023-01-27
- Utkast bebyggelse (dwg)
- Platsbesök 2023-02-03
- Inmätning av trumma under Betekullavägen (xlsx)

## 2 Riktlinjer för dagvatten och skyfall

### 2.1 Dagvattenstrategi

I kommunens vatten- och avloppsplan finns även en dagvattenstrategi beskriven (Nybro kommun, 2019). Enligt strategin ska:

- uppkomsten av höga dagvattenflöden motverkas så nära källan som möjligt
- dagvattnet renas så nära källan som möjligt
- dagvattenhanteringen nyttjas för att skapa mervärden, så som estetiska och biologiska värden eller miljöer för rekreation och möten

Därtill beskrivs strategier för att säkerställa tydlig ansvarsfördelning och kommunikation.

### 2.2 Beräkningsförutsättningar

Kommunens dagvattenpolicy samt Svenskt vattens publikationer P104 och P110 har varit vägledande vid framtagande och dimensionering av dagvattenlösningar.

Eftersom planområdet ligger inom tät bostadsbebyggelse är det återkomsttid på 5 respektive 20 år som är relevant för dimensionering av

dagvattensystemet (Tabell 1). För skyfall används återkomsttiden 100 år. Klimatfaktor 1,25 används för alla framtida dimensionerande flöden och beräkning av fördröjningsvolym.

Använt koordinat- och höjdsystem är SWEREF99 16 30 respektive RH2000.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016), med markerat dimensioneringskrav för planområdet.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

## 2.3 Beräkningsprogram

### 2.3.1 StormTac

StormTac är ett beräkningsprogram som använder typhalter för olika markanvändningar för att uppskatta föroreningsbelastning i dagvatten. Programmet kan även uppskatta reningseffekt av olika dagvattenanläggningar, främst baserat på deras storlek. Resultaten från beräkningarna kan användas för att göra en bedömning om föroreningsgrad och ifall tänkt hantering är lämplig ur reningssynpunkt.

### 2.3.2 Scalgo Live

Scalgo Live är ett webbaserat verktyg för att översiktligt bedöma översvämningrisker och flödesvägar vid olika nederbörds mängder. Verktuget utgår från Lantmäteriets inskannade höjddata från 2018 med upplösning 1 m i aktuellt område. Byggnader är hämtade från GSD-fastighetskartan vilken uppdateras kontinuerligt. Analysen tar inte hänsyn till befintligt ledningsnät eller markens varierande infiltration, och inte heller till de hydrodynamiska aspekterna hos vattnets strömning. I denna utredning har Scalgo Live enbart använts för att studera avrinningsområden, rinnvägar och storlek på lågpunkter. Alla översvämninganalyser är hämtade från utförd MIKE-modellering som tar hänsyn till infiltrations och ledningsnät (WSP, 2020).



## 3 Framtida förutsättningar

### 3.1 Planerad exploatering

Den nya detaljplanen ska möjliggöra för nya bostäder. Ett tidigt förslag på bebyggelse sågs i Figur 1 i inledningen till denna rapport. För att kunna räkna på bland annat dimensionerande flöden har området delats upp i 15 olika delområden, se Figur 2. Delområdenas gränser matchar de gränser som angivits för planerad bebyggelse (benämnd ”utkast bebyggelse”) men har i enstaka fall slagits ihop om gemensam dagvattenhantering bedömdes möjlig.



Figur 2. Delområden där exploatering planeras. Området vid Långa blå har markerats ut i orange.

I den fördjupade översiktsplanen har även området vid bäcken Långa blå pekats ut för hantering av dagvatten/skyfall (Nybro kommun, 2022), se ungefärligt läge i Figur 2. Här finns förutsättningar för att skapa en våtmarksmiljö eftersom det redan idag vid vissa tidpunkter och på vissa delar längst bäcken upplevs som ett mindre våtmarksområde. En eventuell våtmark kan då nyttjas för flödesutjämning och för näringsretention. Rening av andra föroreningar i dagvattnet, främst sediment och partikelbundna föroreningar, önskas dock uppströms våtmarken, exempelvis i en djupzon



eller fördamm. Detta förenklar skötseln då sedimenttömning koncentreras till en mindre del av våtmarken.

## 4 Naturgivna förutsättningar

### 4.1 Befintlig markanvändning

Den befintliga markanvändningen inom de delområden som planeras att exploateras är nästan uteslutande grönytor, främst skogsmark men även gräsytor och befintlig parkmark (se Figur 2 i avsnittet ovan). Exempelvis finns inom delområde 11 och 15 befintliga lekparkar.

### 4.2 Geologi, grundvatten och markmiljö

Enligt SGU:s jordartskarta består marken i området huvudsakligen av sandig morän och postglacial sand. I planområdets sydöstra del finns enligt jordartskartan ett mindre område med kärrtorv. Fältundersökningar har kunna konformera att det främst är sand i området (Tyréns, 2023). Området med kärrtorv bedömdes dock enbart vara ytligt.

Djup till berg är generellt litet. I fältundersökningar var djupet 1-2 meter i de västra delarna, med enstaka punkter ner mot 0,5 meter. I de östra var djupet något större, kring 5-7 meter (Tyréns, 2023).

Grundvattennivåer har uppmätts mellan ca 1,5- 3 meter under markytan (Tyréns, 2023). I plusnivåer varierar nivån mellan +77,3 till +72,5. Grundvattennivåer varierar över året och det är sannolikt att dessa är bland de högre grundvattennivåerna som uppstår i området.

Det finns inga potentiellt förorenade områden inom detaljplanen.

Sammantaget bedöms det inte lämpligt med anläggningar som enbart baseras på infiltration av dagvatten eftersom djupet till berg är litet och grundvattennivåerna är förhållandevis höga. Djupet till berg är visserligen större i öster men grundvattennivåerna begränsar där fortfarande möjligheterna. Sand har dock hög genomsläpplighet så öppna anläggningar med möjlighet till viss infiltration av framförallt de lågintensiva regnen är både möjligt och önskvärt. Det behöver dock finnas möjlighet för vidare avledning i dike eller ledning eftersom marklagren kommer att bli mättade vid större regnhändelser.

### 4.3 Topografi, avrinning

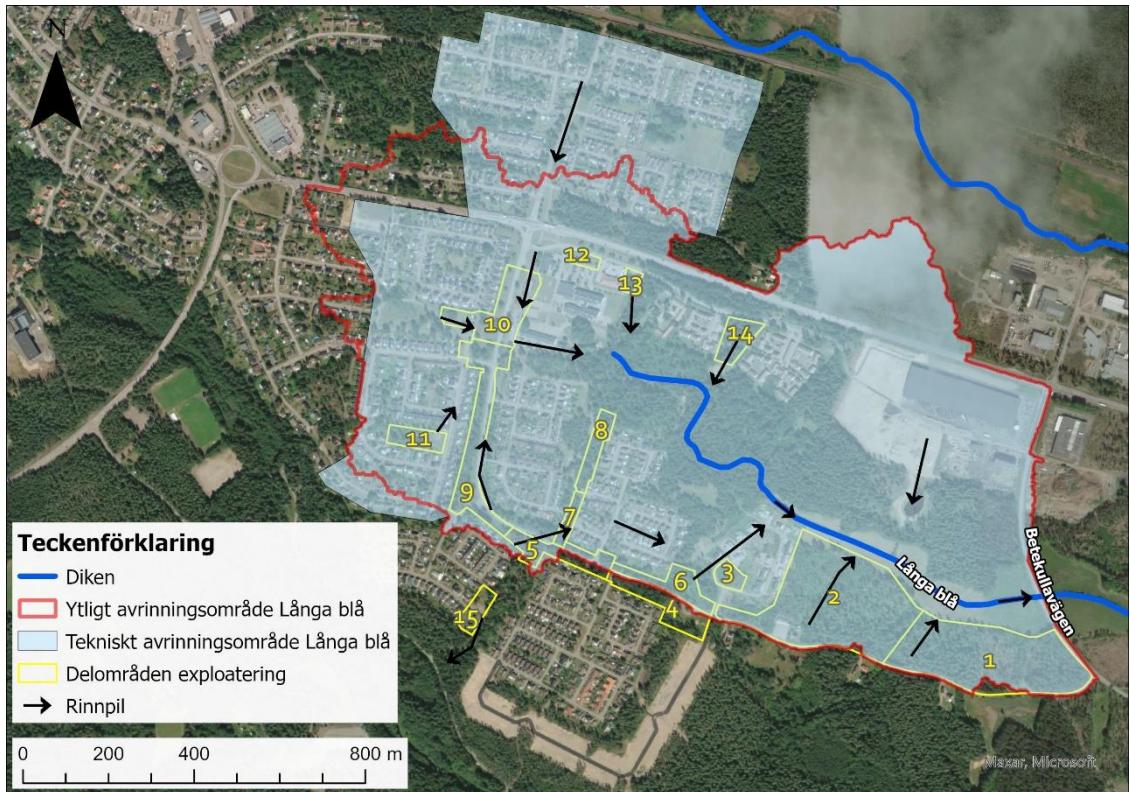
Området är generellt kuperat och marknivåerna varierar mycket lokalt. Generellt ligger exploateringsområdena i väster kring + 80 medan de ligger något lägre i öster (kring +75), se Figur 3. Intill Betekullavägen är marknivåerna vid Långa blå ca +72. Ner mot S:t Sigfridsån är nivåerna kring +68.

Avrinningen sker dels från väst till öst ner mot Långa blå, dels söderut mot S:t Sigfridsån. Långa blå mynnar i Västrakullabäcken längre österut. Det yttliga och tekniska avrinningsområdet till Långa blå ses i Figur 4. Mark utanför dessa ytor avleds mot S:t Sigfridsån.

Området är kuperat och har flera lokala lågpunkter där dagvattnet fastnar på vägen till Långa blå och S:t Sigfridsån. Se även avsnitt 4.5 .



Figur 3. Urklipp från Scalgo Live som visar den befintliga topografin. Delområdena är markerade i svart. Några översiktliga befintliga markhöjder är utpekade för att ge en känsla för nivåerna, men som skuggorna i figuren indikerar finns flera lokal lågpunkter och kullar i området.



Figur 4. Ytligt och tekniskt avrinningsområde till Långa blå (enligt Scalgo Live och baserat på ledningsnätet).

## 4.4 Befintligt dagvattennät och befintliga anläggningar

Det befintliga dagvattennätet och tre befintliga dagvattenanläggningar ses i Figur 5. De befintliga anläggningarna består av:

ID	Dagvattenanläggning	Kommentar
A	Fredrikamossen	Våtmark som hanterar avrinning från Smedstorp 2:38, se Figur 24 i appendix 11.1
B	Fördröjningsanläggning	Fördröjning för bebyggelsen söder om delområde 4 och 5, se Figur 25 i appendix 11.1
C	Fördröjningsanläggning	Fördröjning för vägdränning från en del av Braxvägen, se Figur 26 och Figur 27 i appendix 11.1





Figur 5. Befintlig dagvattennät och läget för tre befintliga dagvattenanläggningar.

Det är via en 1200 mm BTG-ledning som dagvattennätet från stor del av befintlig bebyggelse når Långa blå. Området söder om delområde 4 och 5 avleds mot S:t Sigfridsån och de nya delarna (gråa i Figur 5) passerar även en fördröjningsanläggning (B i Figur 5) vid Gäddvägen innan avledning mot S:t Sigfridsån.

Från Smedstorp 2:38 kommer ett flöde till Långa blå via våtmark benämnd Fredrikamossen (A i Figur 5). Enligt uppgift är det flödet begränsat till 16 l/s. Begränsningen sker via en stensatt trumma och efter denna avleds vattnet via ett dike som ansluter till Långa blå direkt söder om Fredrikamossen.

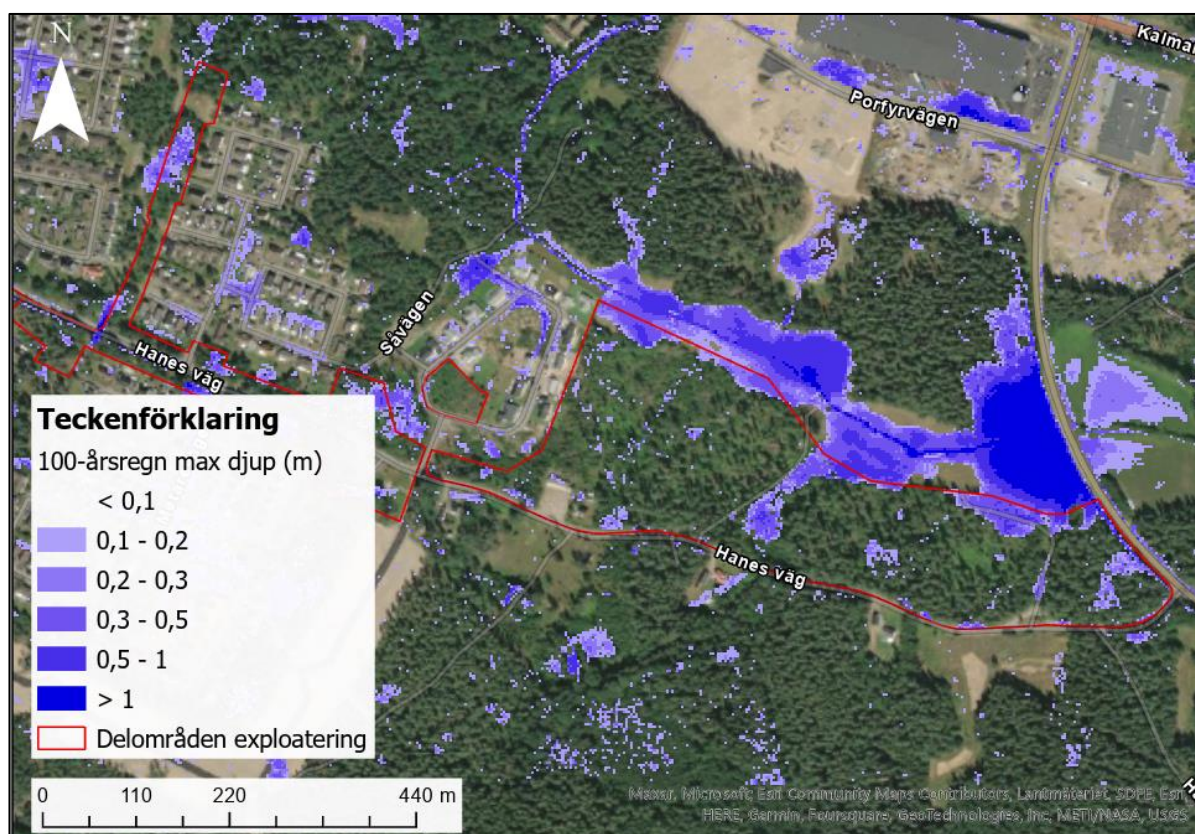
Lägst med Hanes väg finns en befintlig fördröjningsanläggning (C i Figur 5) med syfte att omhänderta vägdränning från en del av Braxvägen.

Den befintliga 1200-ledningen har redan idag för låg kapacitet för att kunna hantera dagens dagvattenflöden vid ett 10-årsregn, enligt utförd skyfallskartering i MIKE Urban-Flood (WPS, 2020). I Figur 5 ses inringat det område där det finns risk för uppträckning och marköversvämning redan vid 10-årsregn.

## 4.5 Befintliga lågpunkter och översvämningsrisker

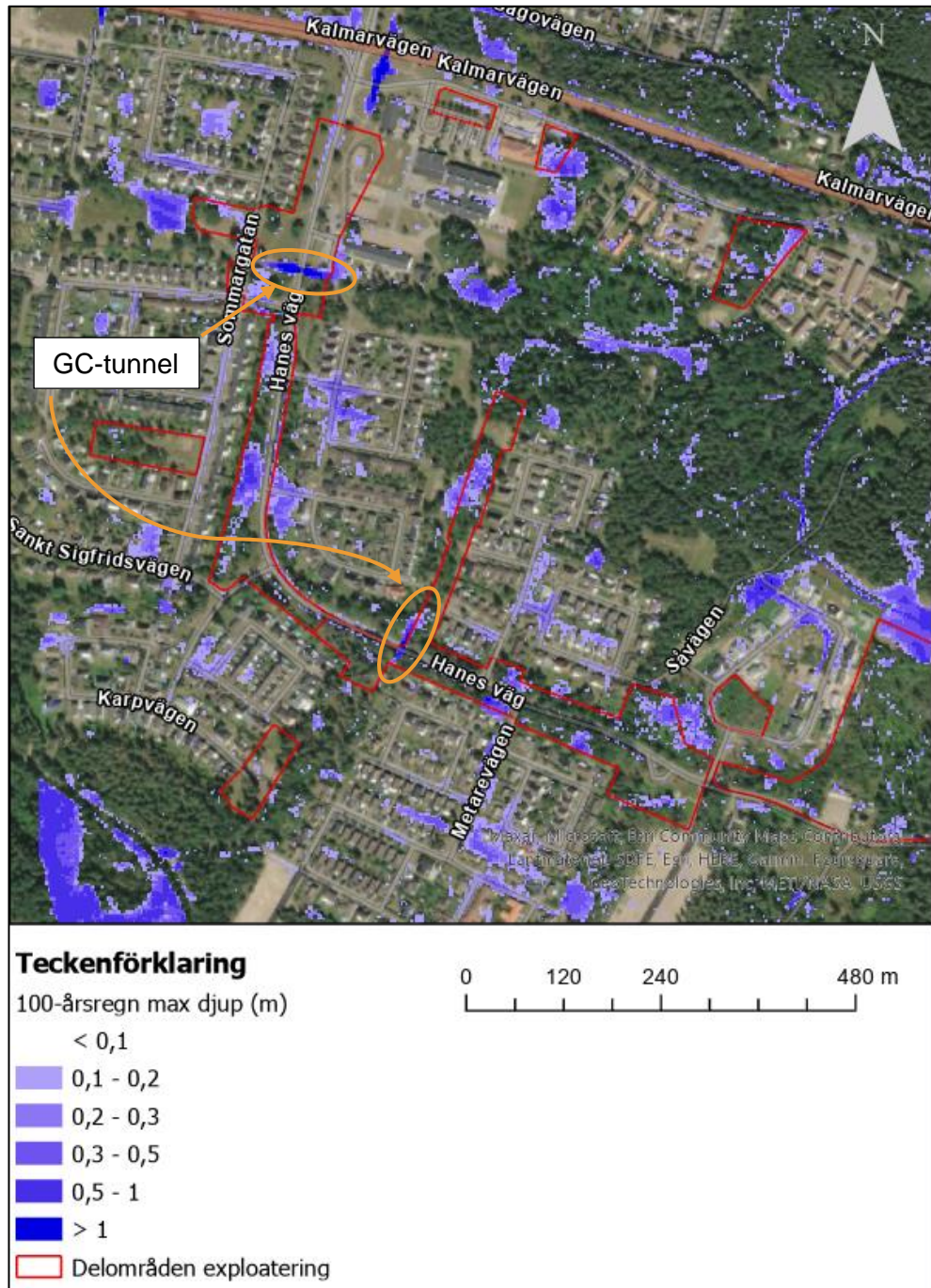
Resultaten från skyfallskarteringen 2020 redovisas i Figur 6 för den östra delen av utredningsområdet och i Figur 7 för den västra delen. Karteringen är utförd i MIKE Urban-Flood och tar hänsyn till ledningsnätet och infiltration vilket gör att det bedöms ha lite bättre tillförlitlighet än Scalgo Live, även om upplösningen är sämre (3x3 m). I figurerna visas maxdjupet i varje lågpunkt. Observera att maxdjupen inte uppstår i alla lågpunkter samtidigt utan att figurerna visar ett värstafallscenario för varje lågpunkt. Egentligen varierar djupen över tid.

Karteringen visar att en stor översvämningsyta kan uppstå längst med Långa blå med djup över 1 meter på vissa delar (Figur 6). Det finns även flera befintliga lågpunkter längst med Hanes väg där exploatering planeras (se Figur 7). Två GC-tunnlar finns i det västra området (se Figur 7). Eftersom dessa ligger så pass djupt i förhållande till omkringliggande mark kan de ses som instänga områden. Ingen av GC-tunnlarna har någon pump, utan avledning till dagvattennätet sker via dagvattenbrunnar.



Figur 6. Maximala djup i lågpunkter i utredningsområdets östra del (WSP, 2020).





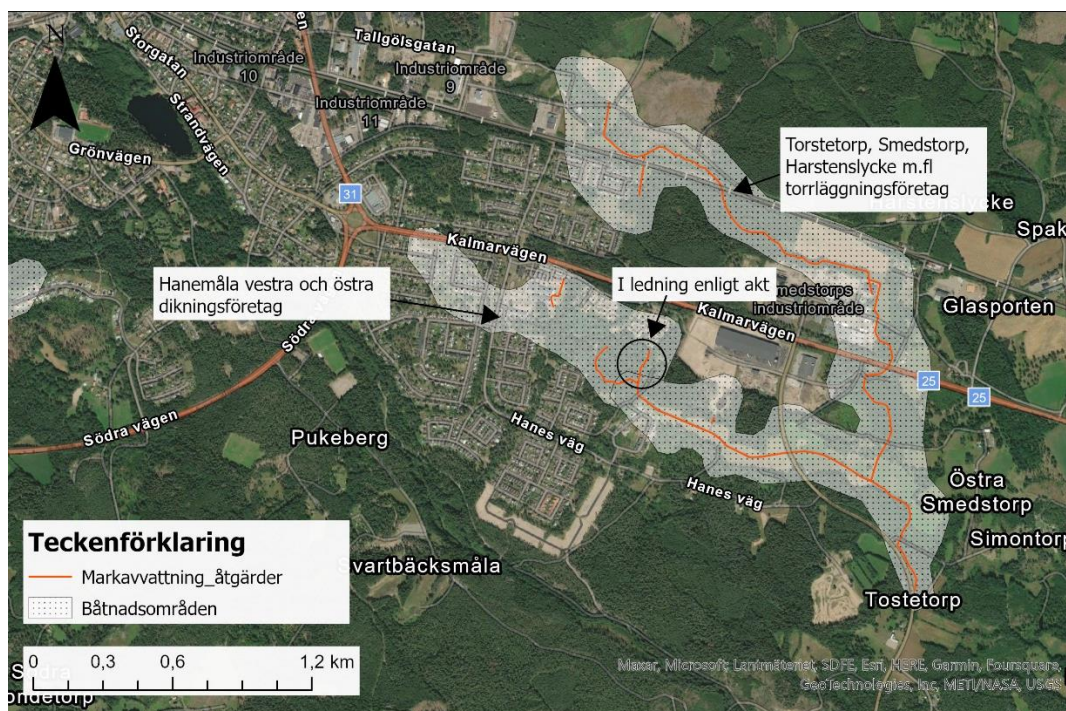
Figur 7. Maximala djup i lågpunkter i utredningsområdets västra del. GC-tunnlar har markerats i orange.

## 5 Juridiska förutsättningar

### 5.1 Markavvattningsföretag

Bäcken Långa blå omfattas av två dikningsföretag (se Figur 8):

- Hanemåla vestra och östra dikningsföretag av år 1929
- Torstetorp, Smedstorp, Harstenslycke m. fl., tf (1914-1915)



Figur 8. Markavvattningsföretag som berör Långa blå. Gränsen mellan de två båtnadsområdena går ungefär där "ledning enligt akt" pekas ut.

#### 5.1.1 Hanemåla vestra och östra dikningsföretag

Hanemåla vestra och östra dikningsföretag avser de västra delarna av Långa blå. Diket sträckte sig tidigare längre västerut men är nu igenlagt då området bebyggts. Dikningsföretaget innefattar även en tegelrörledning som ansluter till Långa blå, se inringad i Figur 8. Det är ej känt om denna ledning finns kvar eller ej.

Enligt ritning över dikningsföretaget ska botten på diket vara 0,3 meter, slänt 1:1.25, djupet varierande runt ca 1-1,5 meter och lutningen ca 0,5‰ på den sträcka som idag återstår. Det ursprungliga syftet med dikningsföretaget var att förbättra förhållandena på omkringliggande jordbruksmark. Diket dimensionerades utifrån att erhålla torrlägningsdjup 1,2 meter, då avrinningsområdet ansågs obetydligt.

### **5.1.2 Torstetorp, Smedstorp, Harstenslycke m. fl**

Torrlägningsföretaget Torstetorp, Smedstorp, Harstenslycke m.fl. berör dels de östra delarna av Långa Blå, dels en dikessträcka norr om detaljplanen som sammanstrålar med Långa blå strax öster om Betekullavägen (se Figur 8).

Enligt ritning över dikningsföretaget ska botten på diket vara 0,3 meter, slänt 1:1.25 och lutning varierande från 1,8 – 0,5%. Djupet är svåravläst. Syftet med diket var att erhålla torrlägningsdjupet 1,2 meter. I övrigt anges inte exakt hur dikena dimensionerades annat än att tillrinnande vatten har tagits hänsyn till.

## **5.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer**

Dagvattnet från majoriteten av utredningsområdet avrinner till diket Långa blå som rinner vidare österut och slutligen når Västrakullabäcken. Långa blå är inte klassad som en vattenförekomst i VISS och har därför ingen statusklassning eller MKN. Istället är det Västra kullabäckens status och MKN som behöver tas hänsyn till. En liten del av utredningsområdet avvattnas söderut mot S:t Sigfridsån som också är klassad som vattenförekomst i VISS och därmed också ska tas hänsyn till.

### **5.2.1 Västrakullabäcken**

Västrakullabäcken har i dagsläget måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status (VISS, 2022), se Figur 9. Den ekologiska statusen är måttlig på grund av statusklassning av fisk, näringsämnen och flera av de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna, exempelvis konnektivitet. Den kemiska statusen är enbart bestämt utifrån de nationella klassningarna av kvicksilver och bromerad difenyleter. Det är ämnen som på grund av långvarig användning och luftburen långväga spridning bedöms överskridas i alla Sveriges vattenförekomster.

Beslutad MKN för Västrakullabäcken är god ekologisk status 2027 och god kemisk ytvattenstatus med undantag för bromerad difenyleter och kvicksilver.





Figur 9. Västrakullabäcken ses i ljusblått och utredningsområdet är inringat i rött. Urklipp från VISS Vattenkarta.

## 5.2.2 S:t Sigfridsån

S:t Sigfridsån har i dagsläget god ekologisk status och uppnår ej god kemisk status (VISS, 2021), se Figur 10. Även S:t Sigfridsån har måttlig ekologisk status på grund av statusklassning av fisk och flera av de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna men klassningen av näringsämnen är bra (klassning "hög"). Den kemiska statusen baseras på de nationella klassningarna av kvicksilver och bromerad difenyleter.

Beslutad MKN för S:t Sigfridsån är god ekologisk status 2045 och god kemisk ytvattenstatus med undantag för bromerad difenyleter och kvicksilver.



Figur 10. S:t Sigfridsån ses i ljusblått och utredningsområdet är inringat i rött. Urklipp från VISS Vattenkarta.

### 5.2.3 Viktiga faktorer

Rening av det dagvatten som avrinner mot Västrakullabäcken bör fokusera på att minimera näringsämnen eftersom det är ett aktuellt problem. Eftersom S:t Sigfridsån inte har några särskilda problem med något ämne finns det ingen särskild förorening som rening av dagvatten behöver fokusera på.

När delområdena exploateras kommer de hydrologiska regimerna att påverkas i vattendragen. Utformningen av åtgärder och framförallt utlopp bör ta hänsyn till detta och om möjligt mildra påverkan.

För båda recipienterna gäller att rening behöver ta hänsyn till recipientens miljö kvalitetsnorm (MKN). MKN har fastställts för alla Sveriges yt-, grund- och kustvatten i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) och beskriver den kvalitet en vattenförekomst bör ha vid en viss tidpunkt.

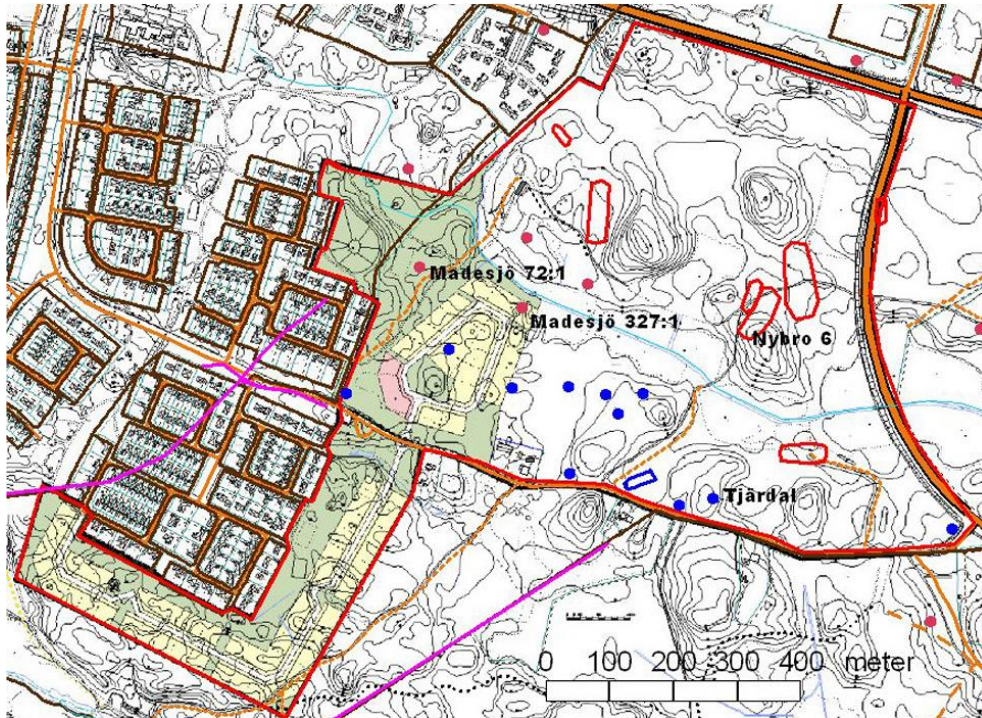
Enligt 5 kap 4§ Miljöbalken får en verksamhet eller åtgärd inte tillåtas om den ger upphov till sådan förorening eller störning som innebär att vattenmiljön försämras på ett otillåtet sätt eller äventyrar möjligheten att uppnå MKN.

## 5.3 Skyddsvärda intressen

Delar av planområdet bedöms ligga inom strandskyddat område då Långa blå bedömts utgöra grund för skyddet. Dispens eller upphävande av strandskyddet krävs för detaljplanens syften.

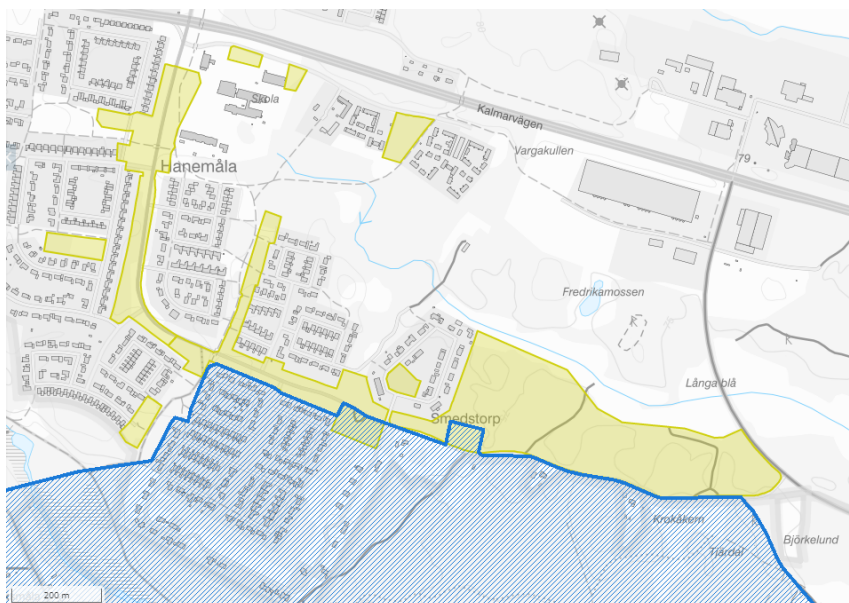
En arkeologisk utredning utfördes i detaljplanens östra delar under 2008 (KNATON, 2008). Utredningen fann ett flertal kolbottnar, se blå punkter i Figur 11. Röda områden och punkter i figuren redovisar då redan kända fornlämningar (registrerade hos Riksantikvarieämbetet).





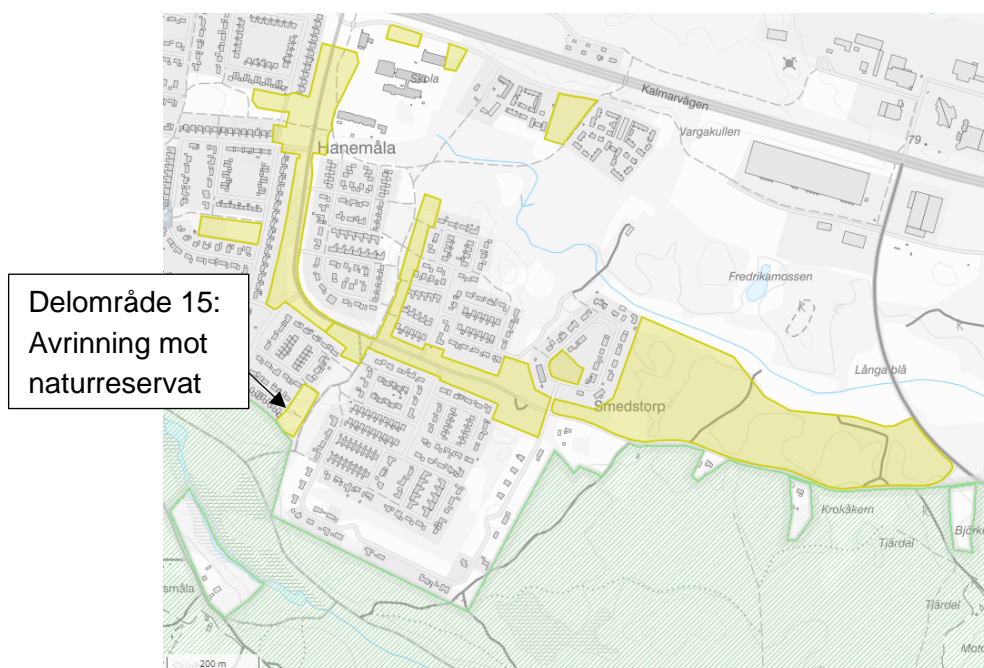
Figur 11. Urklipp från KNATON (2008) som visar kända fornlämningar (röda och blå). Omgivande röd linje visar KNATON:s utredningsområdesgräns.

Söder om Hanes väg går gränsen för vattenskyddsområdet för Gårdaryds vattentäkt. Skyddsområdet sträcker sig in i detaljplaneområdet på ett ställe, se Figur 12. Här begränsas möjliga åtgärder av vattenskyddsområdets skyddsföreskrifter.



Figur 12. Vattenskyddsområdet (blått) och områden där exploatering planeras (gult).  
Figurkälla: urklipp från Scalgo Live.

Söder om Hanes väg ligger även Svartbäcksmåla naturreservat, men endast delområde 15 har yttlig avrinning mot naturreservatet. Enligt reservatföreskrifterna är det bland annat förbjudet att gräva och schakta (Nybro kommun, 2003). Eventuell anläggande av dagvattenledning eller dylik inom naturreservatet kommer därför kräva dispens.



Figur 13. Naturreservat (grönt) och områden där exploatering planeras (gult). Delområde 15 (utpekad) avrinner mot naturreservatet. Figurkälla: urklipp från Scalgo Live.

## 6 Dimensionering

Nedan presenteras dimensionerande dagvattenflöden och fördröjningsvolym. Flöden presenteras dels för varje definierat delområde (se Figur 2), dels för avrinningsområdet till Långa blå.

Avrinningsområdet till Långa blå skiljer sig beroende på om yttlig eller tekniskt avrinningsområde studeras (detta beskrevs i avsnitt 4.3). Därtill antas att hela delområde 1,2 och 4 i framtiden kommer att ingå i Långa blås avrinningsområde. Detta medför att avrinningsområdets storlek skiljer sig beroende på vad som beräknas, se antaganden i Tabell 17 i appendix avsnitt 11.1. Även avrinningsområdenas storlek och markanvändning illustreras i appendix. Beräkningarna för avrinningsområdet till Långa blå syftar till att ge ett första underlag till dimensionering av våtmark vid diket.

Denna utredning utgår ifrån att fördröjning ska ske i varje delområde motsvarande att ett framtida 20-årsflöde fördröjs ner till befintligt

dimensionerande 10-årsregn. Återkomsttiden är vald utifrån att utförd skyfallskartering (WSP, 2020) indikerar att flera delar av befintligt ledningsnät har bristande kapacitet redan vid ett 10-årsregn. Detta antagande medför att fördröjningsberäkningar för delområden som inte ansluts till ledningsnät överskattas.

För att inte påverka diket nedströms och öster om Betekullavägen mer än i dagsläget föreslås att våtmarken vid Långa blå har flödesreglering vid sitt utlopp med följande strypningar:

- Strypning till befintligt 1-årsregn
- Strypning till befintligt 20-årsregn

Dessa flöden beräknas därför för avrinningsområdet till Långa blå och redovisas nedan. Även en uppskattning av kapacitet på vägtrumman under Betekullavägen har gjorts.

## 6.1 Dimensionerande dagvattenflöden

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden. Rinntid har uppskattats med hjälp av Mannings formel.

### 6.1.1 Delområden

Beräknade 5-, 10- och 20-årsregn för respektive delområde före och efter exploatering presenteras i Tabell 4 och Tabell 5. Klimatfaktor 1,25 används för framtida flöden och rinntiden har antagits vara 10 minuter då delområdena är förhållandevis små. Rinntiden är egentligen kortare, oavsett avledning i dike eller i ledning. Men enligt rationella metoden används aldrig kortare varaktigheter än 10 minuter. Antagen markanvändning, avrinningskoefficient och ytor ses i Tabell 2 och Tabell 3.

Den befintliga markanvändningen inom delområdena antas i samtliga fall vara grönyta (Tabell 2). I de fall där det inom delområdena finns viss hårdgjod yta (ex. asfalt, grus eller tak) innebär detta antagande att de befintliga dagvattenflödena blir något lägre än det skulle blivit om ett mer detaljerat antagande gjorts. Det innebär i sin tur att fördröjningsbehovet överskattas eftersom utflödet stryps mer än idag.

Tabell 2. Använda avrinningskoefficienter och markanvändning.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Kommentar
Grönyta	0,1	Används för befintligt
Flerbostadshus (öppet byggnadssätt), radhus eller villor	0,4	Används för framtida

Tabell 3. Area och reducerad area som används i dimensioneringsberäkningarna.

Delområde	Area (ha)	Befintligt reducerad area (ha)	Framtida reducerad area (ha)
1	5,9	0,59	2,37
2	7,3	0,73	2,92
3	0,4	0,04	0,14
4	1,2	0,12	0,49
5	1,1	0,11	0,45
6	0,9	0,09	0,37
7	0,3	0,03	0,13
8	0,7	0,07	0,26
9	2,5	0,25	1,00
10	1,9	0,19	0,75
11	0,6	0,06	0,24
12	0,2	0,02	0,09
13	0,2	0,02	0,07
14	0,7	0,07	0,27
15	0,5	0,05	0,19

Tabell 4. Dimensionerande flöden vid 5-, 10- och 20-årsregn vid befintlig markanvändning, utan klimatfaktor.

Delområde	5-årsflöde (l/s)	10-årsflöde (l/s)	20-årsflöde(l/s)
1	110	140	170
2	130	170	210
3	10	10	10
4	20	30	40
5	20	30	30
6	20	20	30
7	10	10	10
8	10	20	20
9	50	60	70
10	30	40	50
11	10	10	20
12	5	5	10
13	5	5	5
14	10	20	20
15	10	10	10



Tabell 5. Dimensionerande flöden vid 5- , 10- och 20-årsregn med framtida markanvändning (bebyggelse) med klimatfaktor 1,25.

Delområde	5-årsflöde (l/s)	10-årsflöde (l/s)	20-årsflöde (l/s)
1	540	680	850
2	660	830	1050
3	30	40	50
4	110	140	180
5	100	130	160
6	80	110	130
7	30	40	50
8	60	80	100
9	230	280	360
10	170	210	270
11	50	70	90
12	20	30	30
13	20	20	30
14	60	80	100
15	40	60	70

De dimensionerande flödena ökar efter exploatering eftersom hårdgjordheten ökar och för att dimensioneringen behöver anpassas efter klimatförändringarna.

### 6.1.2 Till Långa blå

Nedan redovisas den befintliga och framtida markanvändningen och resulterande dimensionerande flöden vid 1- och 20-årsregn för hela avrinningsområdet till Långa blå (se Tabell 6). Rinntiden har uppskattats till 25 minuter baserat på avledning i ledningsnät och längsta rinnsträckan.

För det befintliga verksamhetsområdet (Smedstrop 2:38) är utflödet 16 l/s tack vare fördröjning i befintlig våtmark (anläggning A). För att kunna få med detta flöde i beräkningarna för flödet till Långa blå har en fiktiv avrinningskoefficient valts för Smedstrop 2:38.

För befintliga flöden används ingen klimatfaktor men för framtida flöden och används klimatfaktor 1,25.

Tabell 6. Markanvändning inom avrinningsområdet till Långa blå (för vanliga regn) och resulterande dimensionerande flöden vid 1-årsregn och 20-årsregn. Framtida flöden använder klimattfaktor 1,25.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Flöde 1-årsregn (l/s)	Flöde 20-årsregn (l/s)
<b>Befintligt avrinningsområde*</b>					
Grönytor (gräs, skog)	84,4	0,1	8,4	2150	5710
Bebyggelse	65,7	0,4	26,3		
Affärsområde	12,4	0,006***	0,07		
Totalt	162,5	0,2	34,8		
<b>Framtida avrinningsområde**</b>					
Grönytor (gräs, skog)	62,2	0,1	6,2	3250	8640
Bebyggelse	89,6	0,4	35,8		
Affärsområde	12,4	0,006	0,07		
Totalt	164,2	0,3	42,1		

\*Se Figur 28 i appendix. \*\*Se Figur 29 i appendix. \*\*\*Fiktiv avrinningskoefficient vald för att affärsområdet ska generera utflödet 16 l/s vid ett 5-årsregn.

De dimensionerande flödena ökar efter exploatering eftersom hårdgjordheten ökar och för att dimensioneringen behöver anpassas efter klimatförändringarna.

## 6.2 Kapacitet befintlig trumma Betekullavägen

Trumman under Betekullavägen är en 1200 mm BTG trumma (se Bilaga 1). Inmätning av trumman visar att den har en lutning på ca 1‰ vilket ger en teoretisk flödeskapacitet på ca 1540 l/s (k antaget till 1). Jämfört med beräknade dimensionerande flöden för hela avrinningsområdet till Långa blå, exempelvis 2150 l/s vid ett 1-årsregn, kan konstateras att trumman har bristande kapacitet (se Tabell 6). Redan idag utgör därför Långa blå ett slags fördröjningsdike.

## 6.3 Fördröjningsbehov dagvatten

### 6.3.1 Delområden

I Tabell 7 ses beräknade fördröjningsbehov av dagvatten för respektive delområde för att kunna strypa utflödena till befintligt 10-årsflöde vid ett 20-årsregn. Befintligt 10-årsflöde presenterades i Tabell 4.



Tabell 7. Beräknade fördröjningsbehov för hantering av dagvatten. Ett 10 minuters framtida 20-årsflöden med klimatfaktor fördröjs med dessa volymer till flöden motsvarande ett 10 minuters befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor.

Delområde	Fördröjningsbehov dagvatten (m <sup>3</sup> )
1	480
2	590
3	30
4	100
5	90
6	70
7	30
8	50
9	200
10	150
11	50
12	20
13	20
14	60
15	40

### 6.3.2 Våtmark vid Långa blå

Erforderliga fördröjningsvolymer för att strypa utflödet till befintligt 1-årsflöde respektive 20-årsflöde ut från framtida våtmark redovisas i Tabell 8 nedan. Volymerna tar inte hänsyn till att fördröjning sker inom delområdena och ska därför användas för att ge en uppskattning av ett värstafallsscenario för att i tidigt skede kunna uppskatta ytbehov.

Tabell 8. Erforderliga fördröjningsvolymer för att inte öka befintliga flöden.

Fall	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
1-årsregn	560
20-årsregn	1500

## 6.4 Uppskattning av flöden och volymer vid skyfall

I detta avsnitt redovisas beräkningar som utförts för att uppskatta flöden och volymer som krävs för att hantera ett skyfall. Återkomsttiden som studeras är ett 100-årsregn.

Vid ett skyfall är regnintensiteten hög vilket innebär att avrinningen förväntas öka i förhållande till lågintensiva regn som studerats i föregående avsnitt. Till skillnad från avrinningskoefficienter för dimensionering av dagvattenanläggningar finns det inga generellt rekommenderade

avrinningskoefficienter. Det innebär att beräkning av skyfallsflöden och fördröjningsvolymen blir beroende av antaganden och därmed bör behandlas som uppskattningar. Det innebär att principen för skyfallshantering och höjdsättning bli viktigare.

### 6.4.1 Delområden

I Tabell 9 ses de avrinningskoefficienter som antagits för beräkningarna. I Tabell 10 redovisas resulterande reducerad area per delområde. I Tabell 11 ses uppskattat dimensionerande flöde för 100-årsregn med antagen rinntid 10 minuter för respektive delområde.

Tabell 9. Antagen markanvändning och avrinningskoefficient vid skyfall.

Markanvändning	Antagen avrinningskoefficient	Kommentar
Grönyta	0,3	Används för befintligt
Flerbostadshus (öppet byggnadssätt), radhus eller villor	0,5	Används för framtida

Tabell 10. Area och reducerad area som används i dimensioneringsberäkningarna.

Delområde	Area (ha)	Befintligt reducerad area skyfall (ha)	Framtida reducerad area skyfall (ha)
1	5,9	1,78	3,0
2	7,3	2,19	3,6
3	0,4	0,11	0,2
4	1,2	0,37	0,6
5	1,1	0,34	0,6
6	0,9	0,28	0,5
7	0,3	0,10	0,2
8	0,7	0,20	0,3
9	2,5	0,75	1,2
10	1,9	0,56	0,9
11	0,6	0,18	0,3
12	0,2	0,07	0,1
13	0,2	0,05	0,1
14	0,7	0,21	0,3
15	0,5	0,14	0,2

Tabell 11. Uppskattade dimensionerande flöden vid 100-årsregn vid befintlig markanvändning, utan klimatfaktor för befintligt och med klimatfaktor för framtida.

Delområde	Befintligt 100-årsflöde (l/s)	Framtida 100-årsflöde (l/s)
1	870	1810
2	1070	2230
3	50	110
4	180	370
5	170	350
6	140	280
7	50	100
8	100	200
9	370	760
10	280	570
11	90	180
12	30	70
13	30	60
14	100	210
15	70	150

För att inte öka utflödet från respektive delområde vid skyfall trots att marken hårdgörs krävs fördröjning. Det uppskattade fördröjningsbehovet till följd av hårdgöringen ses i Tabell 12. Därtill kommer befintliga lågpunkter att fyllas upp när områdena bebyggs. För att inte försämrade för nedströmsliggande ytor krävs att lågpunkterna ersätts med nya. Dessa volymer samt det totala fördröjningsbehovet presenteras också i Tabell 12. Mer information om antagna bortbyggda lågpunkter ses i appendix 11.3 .

Tabell 12. Beräknade fördröjningsbehov för hantering av skyfall samt ersättning av befintliga lågpunkter.

Delområde	Fördröjningsvolym 100-årsregn/skyfall (m <sup>3</sup> )	Lågpunkter som ska ersättas (m <sup>3</sup> )	Totalt fördröjningsbehov för skyfall (m <sup>3</sup> )
1	300	1440	1740
2	370	900	1270
3	20	10	30
4	60	4760	4820
5	60	60	120
6	50	900	950
7	20	500	520
8	30	800	830
9	130	800	930
10	100	200	300
11	30	0	30
12	10	20	30
13	10	1000	1010
14	40	100	140
15	30	0	30

## 6.4.2 Våtmark vid Långa blå

I Tabell 13 ses de avrinningskoefficienter som antagits för beräkningarna tillsammans med resulterande reducerade area och dimensionerande flöde vid 100-årsregn med varaktighet 2 timmar<sup>1</sup>

Tabell 13. Markanvändning inom avrinningsområdet till Långa blå (för skyfall) och resulterande dimensionerande flöden vid 100-årsregn med klimattfaktor 1,25.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Flöde 100-årsregn (l/s)
<b>Befintligt avrinningsområde*</b>				
Grönytor (gräs, skog)	83,6	0,3	25,1	
Bebyggelse	72,8	0,5	36,4	
Affärsområde	12,4	0,006	0,07	
Totalt	168,8	0,4	61,56	5580
<b>Framtida avrinningsområde**</b>				
Grönytor (gräs, skog)	61,4	0,3	18,4	
Bebyggelse	96,7	0,5	48,4	
Affärsområde	12,4	0,006	0,07	
Totalt	170,5	0,4	66,9	7580

\*Se Figur 30 i appendix. \*\*Se Figur 31 i appendix

Fördröjningsbehovet at 100-årsregn beror på hur väl fördröjning av skyfall lyckas uppströms. Om de fördröjningsbehov som beskrevs i Tabell 12 för respektive delområde erhålls så finns det i teorin inget behov av ytterligare fördröjning vid våtmarken.

<sup>1</sup> Baserat på yttlig avledning och utan hänsyn till att viss fördröjning sker i lågpunkter inom avrinningsområdet.

## 7 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

### 7.1 Principiell hantering

I enlighet med dagvattenstrategin föreslås att dagvattnet avleds i öppna diken mot torrdammar för fördröjning. Även dikena själva kan utformas för att fördröja genom att de trappas. De flesta delområden föreslås anslutas till befintligt ledningsnät. Infiltration av små regn kan vara möjlig, men närheten till berg och höga grundvattennivåer begränsar möjligheterna att ta hand om större regnhändelser enbart via infiltration.

Vid Långa blå föreslås att en våtmark anläggs för ytterligare rening och fördröjning av dagvattenflöden. Framförallt skulle våtmarken ge en förbättring avseende rening av befintliga områden som i dagsläget inte har någon rening annat än avskiljning i Långa blå.

Marken i området är kuperad så hantering av skyfall kan endast till viss del ske vid Långa blå och behöver istället hanteras mer lokalt inom delområdena eftersom flera instängda lågpunkter finns idag (exempelvis GC-tunnlarna i området).

För att inte öka risken för översvämning i området eller nedströms området behöver befintliga lågpunkter som byggs bort ersättas med nya lågpunkter. Avledning till ny lågpunkt behöver kunna ske ytligt. Områdets kuperade natur innebär därför att lågpunkterna behöver ersättas i närheten av sitt ursprungliga läge, om det inte går att skapa en ytlig avledning på gator eller i diken mot Långa blå, S:t Sigfridsån eller översvämningsbar yta. Lågpunkterna kan enbart ersättas med öppna lösningar men behöver inte vara gröna för att fungera. Exempelvis kan en parkering sänkas ned för att erhålla en översvämningsyta vid extrema regn.

Den föreslagna hanteringen redovisas översiktligt i bilaga 1.

### 7.2 Om svackdiken och torrdammar

För fördröjning och rening inom delområdena föreslås att svackdiken och torrdammar anläggs. Svackdikena kan även trappas för att erhålla viss fördröjningsförmåga (se Figur 14). Dessa lösningar föreslås eftersom de kräver minst schakt vilket är önskvärt med tanke på närheten till berg.

Generellt rekommenderas att det för diken reserveras minst 4,5 meter i bredd. Det motsvarar ytbehovet för ett 0,5 m djupt dike med 0,5 m

bottenbredd och släntlutning 1:4. Detta under förutsättning att marken är relativt flack så att inte ytterligare slänter krävs för att möta befintligheter.



Figur 14. Trappning av svackdike.

### 7.3 Våtmark vid Långa blå

Eftersom det ligger både befintliga dricks- och spillvattenledningar parallellt med dagvattenledningen vid Långa blå begränsas möjligheterna att skapa en våtmark till främst den norra sidan av Långa blå, se lämplig yta i bilaga 1 och Figur 15. Vid extrema regn kan marken även på södra sidan om Långa blå översvämmas men någon permanent vattenyta bör inte skapas ovan spill- och vattenledningarna eftersom det försvårar underhåll.



Figur 15. Urklipp från Bilaga 1 som visar föreslagen placering för våtmarken. Ytan visar lämplig yta, inte ett totalt ytbehov.

För att inte påverka dikningsföretaget nedströms mer än i dagsläget föreslås att våtmarken har flödesreglering med följande strypningar:

- Strypning till befintligt 1-årsregn
- Strypning till befintligt 20-årsregn
- Hantering av klimatkompenserat 100-årsregn

Den lämpliga ytan i Figur 15 och bilaga 1 är ca 1 ha stor vilket bedöms vara tillräckligt för att hantera de volymer som beräknades i avsnitt 6.3.2 med ovan angivna krav i åtanke. Dessa volymer tar dessutom inte hänsyn till fördröjning inom delområdena. Det bedöms därför finnas goda möjligheter att utforma våtmarken inom detta område. För skyfallet (100-årsregn) handlar det istället om att höjdsätta marken runt våtmarken så att bebyggelse eller infrastruktur inte skadas.

För att möjliggöra att dagvattnet från dagvattennätet kan nå föreslagen våtmark behöver dagvattenledningen öppnas upp längre västerut än vad den gör idag. Denna utredning har konstaterat att dagvattenledningen ligger djupare än Långa blå, så det är främst möjligheten att fördjupa långa blå som behöver ses över, särskilt med hänsyn till grundvattennivå och nivån på trumman under Betekullavägen. Detta görs lämpligen med en förprojektering som även kan utreda utformningen av våtmarken vidare. Det bör också vara möjligt att nyttja och vidareutveckla modellen för skyfallskartering för att utforma våtmarken. Då kan tidsaspekter lättare tas med och åtgärder uppströms är lättare att kontrollera effekten av. Att anlägga en våtmark räknas som vattenverksamhet som beroende på omfattning kan innebära anmälan eller tillståndsansökan.

Våtmarken bör förses med en djupzon där sedimentering kan ske i ett första reningssteg. Sedan kan vattnet renas ytterligare i den resterande delen av våtmarken. Ytan närmast Betekullavägen rekommenderas användas som en översvämningsyta vid skyfall, likt den gör idag. Det behöver även anläggas en serviceväg till våtmarken. Särskilt viktigt är det att djupzonen kan nås med exempelvis grävmaskin så att sediment kan tömmas. Våtmarken kan även förses med spänger för att även kunna nyttja ytan för rekreation (se exempel i Figur 16).





Figur 16. Exempel på våtmark (Borstakärns våtmarker | Christinehofs ekopark).

## 7.4 Hantering inom delområdena

### 7.4.1 Generellt

I samtliga delområden föreslås svackdiken för avledning och torrdammar för fördröjning av dagvatten. Hantering av skyfall föreslås också ske ytligt och kan utformas antingen som en grön torrdamm (gräsbeklädd) eller vara en hårdgjord yta som inte skadas av att vid extrema regn översvämmas.

För att kunna räkna på ytbehovet antas att fördröjningsanläggningar för dagvatten har ett genomsnittligt djup på ca 0,5 meter och att skyfallsanläggningar har ett djup om 0,2 meter. Eftersom dagvattenanläggningarna är öppna förutsätts det att de kan användas även för skyfall. I de fall där fördröjningsanläggning och skyfallsyta sammanfaller blir det erforderliga genomsnittliga djupet ca 0,7 meter. För områden med stort skyfallshanteringsbehov har skyfallsytan antas ha 1 meter djup och då blir det totala djupet 1,5 meter.

Observera att det är genomsnittliga djup som anges. Det innebär att maximala djup blir större eftersom samtliga anläggningar behöver slänt ut till omgivande mark.

Antaganden och resulterande ytor presenteras i Appendix 11.4 .

### 7.4.2 Delområde 1

Föreslagen hantering redovisas i Bilaga 1, se urklipp i Figur 17.

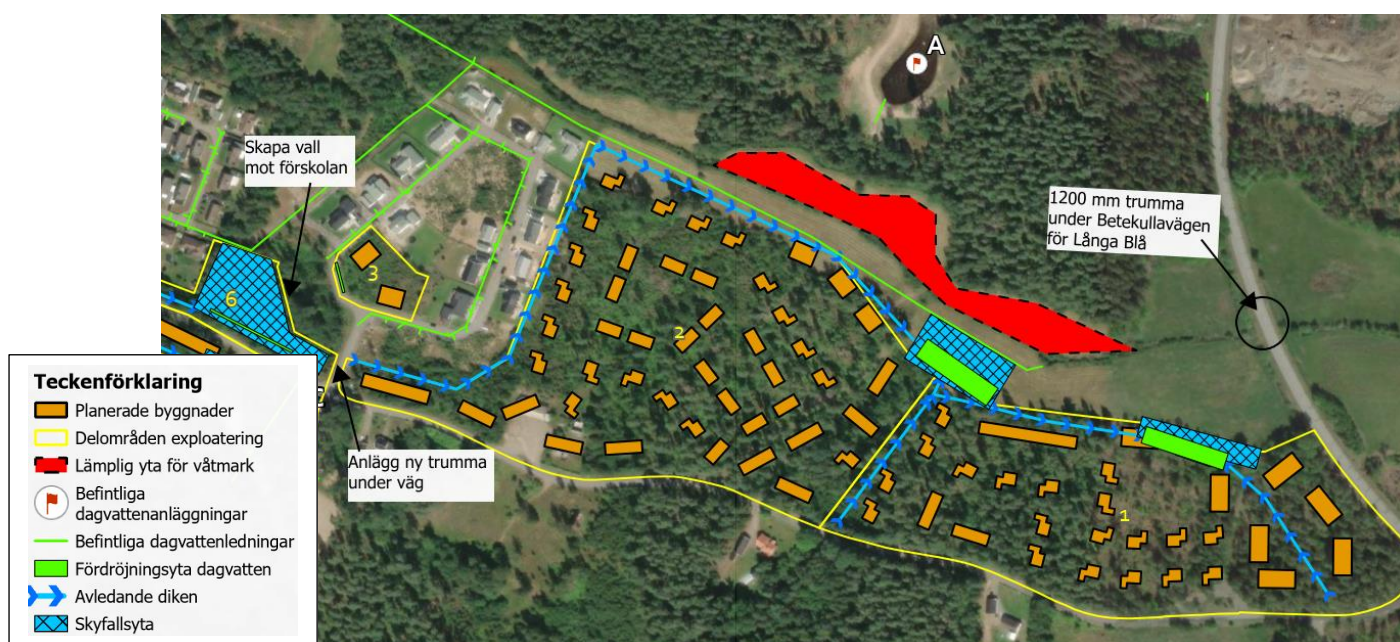
- Avledning av dagvatten och skyfall från fördröjningsytor föreslås ske mot Långa blå (norrut). Föreslagen placering av fördröjningsytor är i lågpunkt



och innebär att två byggnader behöver flyttas eller strykas från planerad bebyggelse.

- Alternativt kan området nyttja ny våtmark som fördröjnings- och reningsanläggning. Då kan alla planerade byggnader byggas, om marken höjs så att de inte byggs i befintlig lågpunkt.

- Höjdsätt byggnader med marginal ovan Betekullavägens lägstanivå (+74).  
Lägsta färdigolvsnivå föreslås till ca +74,5.



Figur 17. Urklipp från Bilaga 1 som visar delområde 1 - 3.

### 7.4.3 Delområde 2

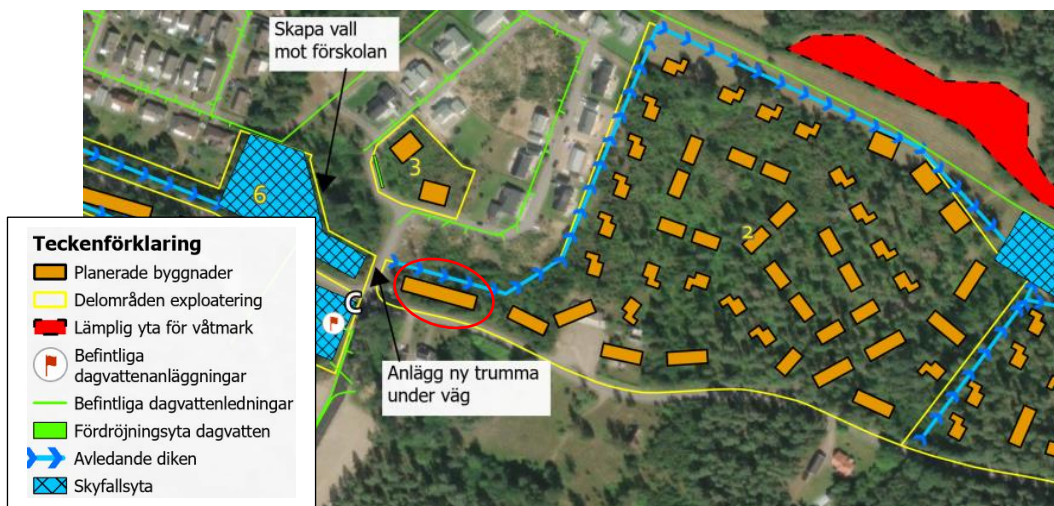
Föreslagen hantering redovisas i Bilaga 1, se urklipp i Figur 18.

- Avledning av dagvatten och skyfall från fördröjningsytor föreslås ske mot Långa blå.

- Alternativt kan området nyttja ny våtmark som fördröjnings- och reningsanläggning

- Ett avledande dike läggs i delområdets västra kant för att leda vatten från delområde 6 mot våtmarken. Diket kan läggas längre österut om så önskas och kan utformas meandrande för att följa befintliga lågstråk och ge ett mer naturligt intryck.

- För att ge plats till det avledande diket kan byggnaden som är inringad i rött i Figur 18 behöva flyttas närmare Hanes väg eller strykas från byggnationsplanerna.



Figur 18. Urklipp från Bilaga 1 som visar delområde 2 och 3.

#### 7.4.4 Delområde 3

Föreslagen hantering redovisas i Bilaga 1, se urklipp i Figur 18.

- Fördröjningsytors utlopp föreslås anslutas till befintligt ledningsnät i Såvägen.
- Fördröjningsbehovet för dagvatten överstiger fördröjningsbehovet för skyfall. Ingen extra översvämningssyta behövs därför.
- Om ledningssystemet tillåter ett större utflöde skulle fördröjningen istället kunna ske i våtmarken.

#### 7.4.5 Delområde 4

Föreslagen hantering redovisas i Bilaga 1, se urklipp i Figur 19.

- Utlopp från fördröjningsytor kan antingen fortsätta ske fritt österut som idag eller så kan området kopplats till befintligt ledningsnät norr om Hanes väg. Påkoppling på ledningsnät i söder är inte möjligt eftersom ledningsnätet lutar mot den befintliga dagvattenanläggningen (C) i delområde 4. Det är först ca 220 meter söderut på Braxvägen som ledningsnätet byter riktning och leds mot dagvattenanläggning B.
- Befintlig dagvattenanläggning (C) behöver ersättas eller byggas om för att kunna hantera fördröjningsbehovet även för ny bebyggelse.



- Skyfallsyta behöver vara 1 meter djup och behöver nyttja dagvattenfördröjningsytan också. Lokalt blir då djupet 1,5 meter. Detta är utmanande ur gestaltningssynpunkt och kan bli ett argument till att delområdet inte är byggbart.



Figur 19. Utklipp från Bilaga 1 som visar delområde 3-8.

### 7.4.6 Delområde 5

Föreslagen hantering redovisas i Bilaga 1, se urklipp i Figur 19.

- På grund av marklutningen föreslås att två dagvattenanläggningar byggs i delområdet.

- I föreslagen hantering har skyfallsytor lagts bredvid föreslagna dagvattenanläggningar men det är möjligt att istället utöka djupet i dagvattenanläggningarna istället. Fördelen med att ha dem bredvid

varandra är att det kan vara lättare gestaltningsmässigt att hantera nivåskillnader på 0,2 m respektive 0,5 m djup snarare än 0,7 m.

- Utlopp från fördröjningsytor föreslås anslutas till befintligt ledningsnät antingen norr om Hanes väg eller söder om ny bebyggelse.

#### **7.4.7 Delområde 6**

Föreslagen hantering redovisas i Bilaga 1, se urklipp i Figur 19.

- Ett förslag på hantering har visats men exploatering avråds på grund av närhet till förskola. Storleken på skyfallsytan är ett tydligt tecken på att exploatering inte är lämplig.

- För att minska befintliga översvämningrisker för förskolan kan en vall anläggas mot förskolan.

- En trumma kan anläggas under Såvägen för att få ut vattnet vidare mot Långa blå.

#### **7.4.8 Delområde 7**

Föreslagen hantering redovisas i Bilaga 1, se urklipp i Figur 19.

- Utlopp från fördröjningsyta föreslås anslutas till befintligt ledningsnät i öster (vid Harvarevägen).

- Skyfallsyta kräver 1 meter djup och behöver nyttja dagvattenfördröjningsytan också. Lokalt blir då djupet 1,5 meter. Detta är utmanande ur gestaltningssynpunkt och kan bli ett argument till att delområdet inte är byggbart.

#### **7.4.9 Delområde 8**

Föreslagen hantering redovisas i Bilaga 1, se urklipp i Figur 19.

- Utlopp från fördröjningsyta föreslås anslutas till befintligt ledningsnät i öster (vid Råfsarevägen).

- Skyfallsyta kräver 1 meter djup och behöver nyttja dagvattenfördröjningsytan också. Lokalt blir då djupet 1,5 meter. Detta är utmanande ur gestaltningssynpunkt och kan bli ett argument till att delområdet inte är byggbart.

### 7.4.10 Delområde 9

Föreslagen hantering redovisas i Bilaga 1, se urklipp i Figur 20.

- Utlopp från fördröjningsyta föreslås anslutas till befintligt ledningsnät i Sommargatan.
- Skyfallsdike behöver trappas för att kunna erhålla tillräcklig volym.
- En byggnad kommer i konflikt med nytt föreslaget diket (se inringad i rött i Figur 20). Antingen kan den inte byggas eller kan inte diket byggas. Om diket inte byggs kan inte de vitt inringade byggnaderna i Figur 20 byggas. Om de vitt inringade inte byggs kan de planerade diket tas bort och skyfallsdiket räcker som avledning.



Figur 20. Utklipp från Bilaga 1 som visar delområde 8-14.

### 7.4.11 Delområde 10

Föreslagen hantering redovisas i Bilaga 1, se urklipp i Figur 20.

- Utlopp från fördröjningsytor föreslås anslutas till befintligt ledningsnät norr om GC-tunnel.
- Två anslutningar och därmed dubbla dagvatten- och skyfallsåtgärder krävs. En på vardera sida om Hanes väg



- Föreslagen bebyggelse kräver flytt av befintliga dagvattenledningar. Därmed har inte full hänsyn tagits till ledningarnas läge i utplaceringen av fördröjningsytor. Nytt läge för ledningarna studeras lämpligen i projekteringen. Den norr/södergående ledningen kan antingen flyttas västerut och läggas i Hanes väg eller flyttas öster om planerade byggnader. Den öster-västergående ledningen som går vid GC-tunneln behöver flyttas antingen norrut eller söderut. Alternativt behöver planerade byggnader ta hänsyn till befintliga ledningar.

#### **7.4.12 Delområde 11**

Föreslagen hantering redovisas i Bilaga 1, se urklipp i Figur 20.

- Utlopp från fördröjningsyta föreslås anslutas till befintligt ledningsnät i sommargatan.
- Fördröjningsbehovet för dagvatten överstiger fördröjningsbehovet för skyfall. Ingen extra översvämningssyta behövs därför.

#### **7.4.13 Delområde 12**

Föreslagen hantering redovisas i Bilaga 1, se urklipp i Figur 20.

- Utlopp från fördröjningsyta föreslås anslutas till befintligt ledningsnät österut eller västerut

#### **7.4.14 Delområde 13**

Föreslagen hantering redovisas i Bilaga 1, se urklipp i Figur 20.

- Utlopp från fördröjningsyta föreslås anslutas till befintligt ledningsnät i området östra kant.
- Utritade yta för skyfall är 1 meter djup vilket är utmanande ur gestaltningssynpunkt och kan bli ett argument till att delområdet inte är byggbart. Däremot finns grönytor i närheten och yttlig avrinning kan ske mot naturmark och vidare mot Långa blå bedöms det ändå möjligt att bebygga ytan och även möjligt att ersätta bortbyggd lågpunkt antingen någonstans i naturmarken eller vid Långa blå.

#### **7.4.15 Delområde 14**

Föreslagen hantering redovisas i Bilaga 1, se urklipp i Figur 20.

- Utlopp från fördröjningsyta föreslås anslutas till befintligt ledningsnät



### 7.4.16 Delområde 15

Föreslagen hantering redovisas i Bilaga 1, se urklipp i Figur 21.

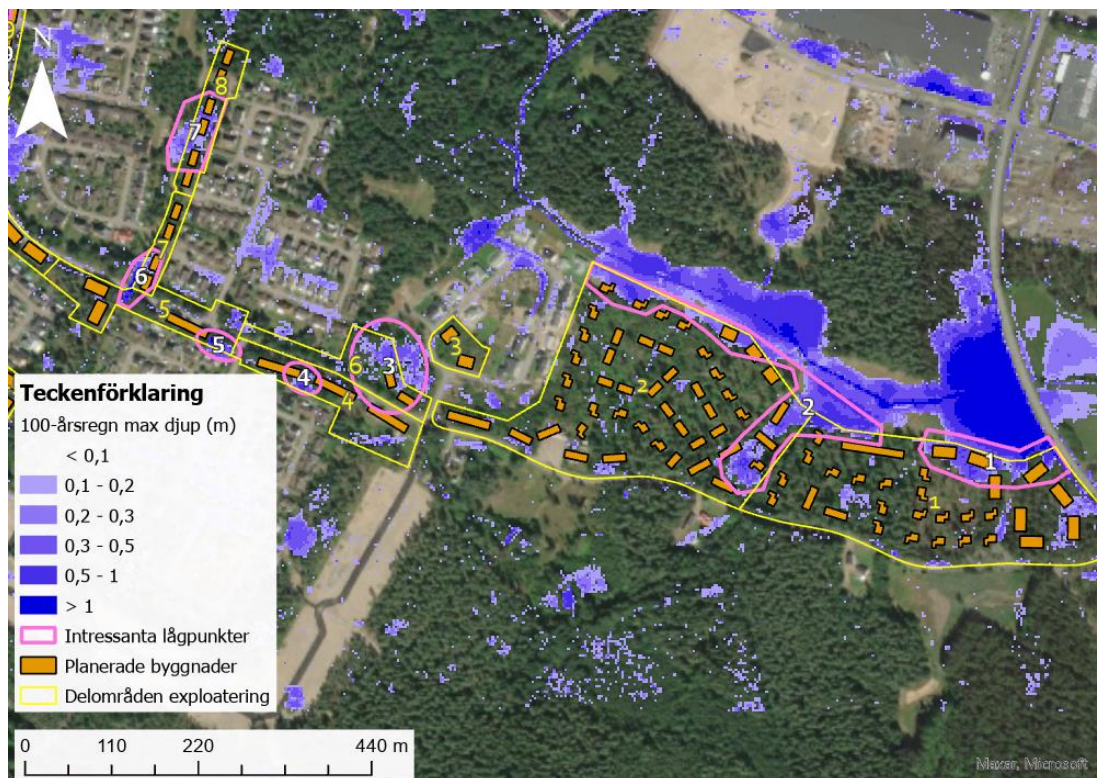
- Utlopp från fördröjningsyta föreslås anslutas till befintligt ledningsnät söderut.
- Alternativt ordnas en ytlig avledning till S:t Sigfridsån i dike.
- Vidare avledning söderut kräver ingrepp i naturreservat och vattenskyddsområde.
- För att erhålla fördröjning krävs att föreslagen anläggning trappas.
- Fördröjningsbehovet för dagvatten överstiger fördröjningsbehovet för skyfall. Ingen extra översvämningssyta behövs därför.



Figur 21. Utklipp från Bilaga 1 som visar delområde 15.

## 7.5 Rekommendationer baserat på översvämningssrisker

I Figur 22 och Figur 23 har intressanta lågpunkter ringats in. Nedan beskrivs rekommendationer för dessa.



Figur 22. Intressanta lågpunkter öster. Vita siffror avser numreringen av lågpunkterna.





### Teckenförklaring

100-årsregn max djup (m)

< 0,1

0,1 - 0,2

0,2 - 0,3

0,3 - 0,5

0,5 - 1

> 1

Intressanta lågpunkter

Planerade byggnader

Delområden exploatering

0 120 240 480 m

Figur 23. Intressanta lågpunkter väster. Vita siffror avser numreringen av lågpunkterna.

För byggnation intill vid lågpunkt 1,2 och 10 krävs utfyllnad av marken för att byggnation av marken ska vara lämplig (se Figur 22 och Figur 23).

Annars riskerar bebyggelsen att översvämmas vid stora regn. Enligt skyfallskarteringen kan befintliga översvämningsdjup uppgå till ca 1 meter

lokalt. Utfyllnad av lågpunkterna och ersättning av lågpunkterna på närliggande grönytor bedöms möjlig för dessa problemområden.

Höjdsättningen i delområde 1 och 2 behöver även ta hänsyn till lägstanivå på Betekullavägen (Figur 22). Vid extrema regn bör vattnet kunna rinna över Betekullavägen innan det skadar ny bebyggelse. Betekullavägens lågpunkt ligger på ca +74. Lägsta tillåtna golvnivå i nya byggnader föreslås därför vara minst +74,5.

Övriga lågpunkter (förutom lågpunkt 1,2 och 10) som ringats in i Figur 22 och Figur 23, ligger närmare befintlig bebyggelse och det kommer bli mer utmanande att hantera översvämningsproblematiken. Lågpunkterna har i dagsläget begränsade ytliga rinnvägar och är mer eller mindre instängda (se Figur 23). För att kunna minska översvämningsriskerna inom dessa områden krävs att ytliga rinnstråk skapas som inte finns idag. Föreslagen hantering i skyfallsytor utgår ifrån att inte förvärra situationen.

En möjlig förbättring finns vid lågpunkt 3. Lågpunkt 6 och 7 avrinner mot lågpunkt 3 där vattnet blir stående tills det kan rinna vidare på gator igenom befintlig bebyggelse i nordostlig riktning. Föreslagen hantering redovisar ett dike och en trumma under Såvägen för att förbättra situationen vid delområde 6 och därigenom även 7 och 8.

Eftersom Långa blå ligger lägre än marknivåerna inom delområdena är det teoretiskt möjligt att skapa ytliga rinnstråk för fler lågpunkter men det krävs förändringar i befintliga marknivåer. Förändringar i marknivåer är komplext eftersom exploateringen planeras vid befintlig bebyggelse vars nivåer måste tas hänsyn till. Därtill är jorddjupen små vilket innebär att nivåsänkningar kan kräva mer eller mindre bergschakt/sprängning. Det rekommenderas att en förprojektering av mark utförs för att studera detta vidare. En sådan förprojektering skulle då svara på: Hur stora förändringar skulle krävas av de befintliga marknivåerna för att möjliggöra ytliga rinnstråk till Långa blå från lågpunkt 4, 5, 8 och 9? Är det ekonomiskt och miljömässigt motiverat eller ska vissa översvämningsrisker accepteras?

## 8 Recipientpåverkan

För att kontrollera påverkan på recipient har föroreningsberäkningar utförts i StormTac (v23.1.1) för de två huvudsakliga avrinningsområdena: till Västrakullabäcken och till S:t Sigfridsån. Som indata kräver StormTac årsmedelnederbörd och markanvändning. Årsmedelnederbörden har satts till 585 mm baserat på korrigerad årlig nederbörd vid SMHI:s mätstation Kalmar D (stationsnummer 66430). Normalvärden för årsnederbörden har

hämtats från SMHI och korrektionsfaktor 1,12 har använts (SMHI, 2003).  
Antagen markanvändning redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Antagen markanvändning för delområdena för befintlig och framtida situation.

Markanvändning	Befintligt (ha)	Framtida (ha)
<i>Till Västrakullabäcken</i>		
Gräsyta	11	
Skogsmark	13	
Radhusområde		24
<b>Totalt</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
<i>Till S:t Sigfridsån</i>		
Gräsyta	0,5	
Radhusområde		0,5
<b>Totalt</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>

## 8.1 Resultat Västrakullabäcken

Resulterande föroreningsmängder till Västrakullabäcken presenteras i Tabell 14 nedan.

Tabell 14. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från delområdena till Västrakullabäcken för befintlig och framtida markanvändning.

Föroreningsbelastning till Västrakullabäcken		
Ämne	Befintligt (kg/år)	Framtida (kg/år)
P	2	12
N	20	100
Pb	0,1	0,6
Cu	0,2	1
Zn	0,6	4
Cd	0,005	0,03
Cr	0,08	0,3
Ni	0,09	0,4
Hg	0,0003	0,001
SS	740	2800
Oil	4	28
BaP	0,0002	0,002

Enligt analysen kan en ökning i belastning förväntas ske för samtliga ämnen om ingen rening av dagvattnet sker (Tabell 14). Baserat på analysen förväntas mängderna benso(a)pyren, fosfor och olja öka mest relativt den befintliga mängden.

Benso(a)pyren är en PAH-förening och härstammar, precis som olja ifrån oljespill, utsläpp från fordon, atmosfärisk deposition, lakning eller erosion från gator (Naturvårdsverket, 2017). Fosfor i dagvatten kommer främst från vägar och omgivande gräsytor (Naturvårdsverket, 2017). Eftersom flera av

de gräsytor som ska bebyggas ligger intill befintlig gata kan befintliga mängder vara underskattade här.

## 8.2 Resultat S:t Sigfridsån

Resultande föroreningsmängder från delområde 6 till S:t Sigfridsån presenteras i Tabell 15.

Tabell 15. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från delområdena till S:t Sigfridsån för befintlig och framtida markanvändning.

Föroreningsbelastning till S:t Sigfridsån		
Ämne	Befintligt (kg/år)	Framtida (kg/år)
P	0,08	0,3
N	0,60	2
Pb	0,002	0,01
Cu	0,005	0,03
Zn	0,01	0,08
Cd	0,0001	0,0006
Cr	0,001	0,006
Ni	0,0007	0,008
Hg	0,000006	0,00002
SS	13	58
Oil	0,08	0,6
BaP	0,000003	0,00005

Analysen indikerar att samtliga föroreningsmängder ökar efter exploatering, utan rening (Tabell 15). De ämnen som ökar mest relativt befintlig mängd är benso(a)pyren, nickel, olja och bly.

Nickel och bly i dagvatten är starkt kopplad till trafik (Naturvårdsverket, 2017), vilket även benso(a)pyren och olja också kan sägas vara (se föregående avsnitt).

## 8.3 Påverkan på recipienterna

Exploatering av mark som i dagsläget genererar låga föroreningshalter i dagvattnet kommer alltid att betyda en ökning i föroreningsbelastning till recipienten. För att minimera ökningen finns flera tillvägagångssätt som med fördel kombineras:

- 1) Minimera hårdgjordheten = minimera mängden uppkommet smutsigt dagvatten
- 2) Gör kloka materialval för att minska möjligheten till att dagvattnet förorenas
- 3) Rena dagvattnet som uppkommer



De ämnen som enligt genomförd analys ökar mest är främst kopplade till trafik, vilket gör det svårt att minska uppkomsten av dem genom materialval. Byggmaterial bör dock fortfarande väljas med omsorg så att de exempelvis inte innehåller några utfasningsämnen. Tak- eller fasadbeläggningar med höga halter av koppar och zink bör också undvikas.

För att rena dagvattnet föreslås generellt att svackdiken och torrdammar anläggs inom delområdena. För vattnet som rinner till Västrakullabäcken föreslås vidare att det anläggs en våtmark. Dessa anläggningars generella reningsförmåga presenteras i Tabell 16 nedan. En våtmark klarar av att avskilja de flesta ämnen mycket bra, förutom nickel och kvicksilver. Viktigt Västrakullabäcken är reduktion av mängden näringsämnen och där har en våtmark ca 30-50% reduktionsförmåga.

För att rena dagvattnet som avleds mot S:t Sigfridsån föreslås att någon typ av dike anläggs där fastläggning av föroreningar kan ske. Även svackdiken har en relativt god reningsförmåga (se Tabell 16). Genom att lägga makadam i botten eller genom att trappa diket med makadam eller små gambioner kan reningseffekten öka ytterligare.

Tabell 16. Potentiell föroreningsreduktion (%) för en typisk anläggning (StormTac, 2022).

Ämne	Reduktion (%)	
	Våtmark	Svackdike
P	50	30
N	30	20
Pb	80	40
Cu	55	20
Zn	60	55
Cd	80	35
Cr	60	35
Ni	25	50
Hg	30	10
SS	85	65
oil	95	85
BaP	70	60

Med föreslagna reningsanläggningar finns goda förutsättningar att genomföra förändrad markanvändning utan att påverka recipientens MKN. Föreslagna våtmark kan även minska föroreningsbelastningen från befintlig bebyggelse (som i dagsläget inte har någon rening) och därigenom minska föroreningspåverkan på recipienten. För att säkerställa en god rening över tid krävs att anläggningarna underhålls regelbundet och att de utformas för att underlätta underhåll.

Våtmarken föreslås förses med flödesregulator för att möjliggöra ett mer dynamiskt utflöde och därmed minskar påverkan på den hydrologiska regimen i nedströmsliggande diken och vattendrag. För delområde 6 fås inte denna mildring av förändring i flödesmönster, men delområdet är en sådan liten del av S:t Sigfridsåns avrinningsområde att det inte bedöms ge någon nämnbar påverkan på den hydrologiska regimen i vattendraget.

## 9 Slutsatser och rekommendationer

Denna utredning kan sammanfattas med följande slutsatser och rekommendationer:

1. Torrdammar, svackdiken och trappade svackdiken kan användas för att fördröja och rena dagvatten nära ny bebyggelse.
2. Inom delområde 4, 7, 8 och 13 är det svårt att få plats med den skyfallsyta som krävs. Ett genomsnittligt djup på ca 1 meter krävs för att ytan inte ska bli för stor. Detta kan vara utmanande ur ett gestaltnings- och höjdsättningsperspektiv.
3. Inom delområde 1 och 2 rekommenderas att lägsta färdig golvnivå är +74,5 vilket är en bit över lägstanivån för Betekullavägen. Detta är för ny bebyggelse inte ska riskera att översvämmas vid extrema regnhändelser.
4. Delområde 6 bör inte bebyggas (bilaga 1).
  - Avrinningsområdet till lågpunkten är ca 6,5 ha stort och består av befintlig bebyggelse nordväst om punkten, inklusive delområde 7 och 8.
  - Eftersom det finns bebyggelse på båda sidor om lågpunkten och marken är kuperad är det utmanande att hitta en lämplig ersättning för lågpunkten här. Särskilt med tanke på att lågpunktens närmsta granne är en låglänt förskola. Om byggnation sker utan att säkerställa vattnets väg mot Långa blå så kommer översvämningsrisken för befintlig förskola att öka.
5. Översvämningsrisk i gång- och cykeltunnlar behöver hanteras
  - För att inte öka översvämningsrisken när delområde 7, 9, 10 och 11 bebyggs behöver lokal hantering av skyfall finnas. Föreslagen hantering i bilaga 1 inkluderar lokal hantering av skyfall i alla delområden men det ska poängteras att det är extra viktigt i dessa delområden med hänsyn till att inte öka översvämningsrisken vid GC-tunnlarna.

6. Hänsyn behöver tas till befintlig dagvattenanläggning för omhändertagande av vägdränering i delområde 4.
  - Om byggnation ska vara möjlig intill befintlig dagvattenanläggning krävs att anläggningen flyttas. Ny bebyggelse behöver också ligga högre än lågpunkten på Braxvägen eftersom vattnet rinner över denna och vidare österut vid extrema regn.
7. Eftersom grundvattnet är relativt högt i området finns risk för dränering av grundvatten i ledningsgravar eller via våtmarken. Det kan därför finnas ett behov av att ansöka om tillstånd för vattenverksamhet.
8. Anläggande av våtmark utgör vattenverksamhet, som kan vara anmälan eller tillstånd beroende på omfattning. Även andra åtgärder på Långa blå eller trummor i diket utgör vattenverksamhet.
9. För att avleda dagvattnet från delområde 6 krävs åtgärd i naturreservat och vattenskyddsområde. Behov av dispens behöver ses över.
10. Eftersom jorddjup till berg är litet kommer kostnaderna för anläggning av dagvattenåtgärder att vara högre än normalt då sprängning av berg kan krävas. Särskilt är risken för detta hög i de västra delarna där jorddjupet är som minst.
11. I det fortsatta arbetet och utformningen med föreslagna åtgärder behöver befintliga ledningar och kablar beaktas. Lämplig åtgärd vid eventuell krock mellan ny anläggning och befintlig ledning får diskuteras från fall till fall.
12. Inventera trummor under Hanes väg innan projektering
  - För att säkerställa eventuella befintliga rinnstråk mot Långa blå, särskilt i de östra delarna, rekommenderas att eventuella trummor som leder vatten under Hanes väg inventeras.
  - Inga större trummor observerades i fält vilket tyder på att det sannolikt inte finns någon särskilt viktigt rinnväg.

## 10 Referenser

Naturvårdsverket (2017). *Föroreningar i dagvatten*. Tillgänglig:

<https://www.naturvardsverket.se/globalassets/om-miljoarbetet/forskning/fororeningar-i-dagvatten.pdf> [2023-02-27]

Nybro kommun (2003). *Bildande av naturreservat Svartbäcksmåla i Nybro kommun*.

SMHI (2003). *Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk metodik*. Meteorologi nr. 111.

StormTac Databas (2022). *Databas för dagvatten, basflöde, ytvatten och avloppsvatten*, v.2022-10-27. StormTac AB. [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com).

Tyréns (2023). *PM Geoteknik, Detaljplan Hanemåla, Nybro kommun*

VISS (2022). *Västrakullabäcken*. Tillgänglig:

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA67356984> [2023-02-01]

VISS (2021). *S:t Sigfridsån: Västrakullabäcken – Bolanders Bäck*.

Tillgänglig:

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA12331376> [2023-02-01]

WSP (2020). *Kapacitet och skyfallskartering i Nybro*.

## 11 Appendix

### 11.1 Utvalda foton från platsbesök



Figur 24. Foto på Fredrikamossen (ID A i Bilaga 1), tagen från norr i sydlig riktning.





Figur 25. Foto på befintlig fördröjningsanläggning vid Gäddvägen (ID B i Bilaga 1).



Figur 26. Befintlig dagvattenanläggning vid Braxvägen (ID C i Bilaga 1). Taget från Braxvägen i västlig riktning. Trumma som anas i slutet leder ej till ledningsnät utan leder



vattnet vidare mot tallarna i fotots vänstra kant. Vattnet leds sedan tillbaka mot vägen lägst med tallarna och har sitt utlopp under Braxvägen vidare österut.



Figur 27. Befintlig dagvattenanläggning vid Braxvägen (ID C i Bilaga 1). Visar inloppet till anläggningen i förhållande till Braxvägen.

## 11.2 Avrinningsområden till Långa blå

I Figur 28 ses den befintliga markanvändningen inom det avrinningsområde som används för beräkningar för *dagvatten*. I Figur 29 ses den framtida markanvändningen inom samma avrinningsområde.

I Figur 30 ses den befintliga markanvändningen inom det avrinningsområde som används för beräkningar för *skyfall*. I Figur 31 ses den framtida markanvändningen inom samma avrinningsområde.

I de framtida fallen har avrinningsområdena utökats med ca 2 ha för att inkludera hela delområde 1,4 och 5.

En sammanställning av antaganden för Långa blås avrinningsområde vid olika beräkningar ses i Tabell 17.

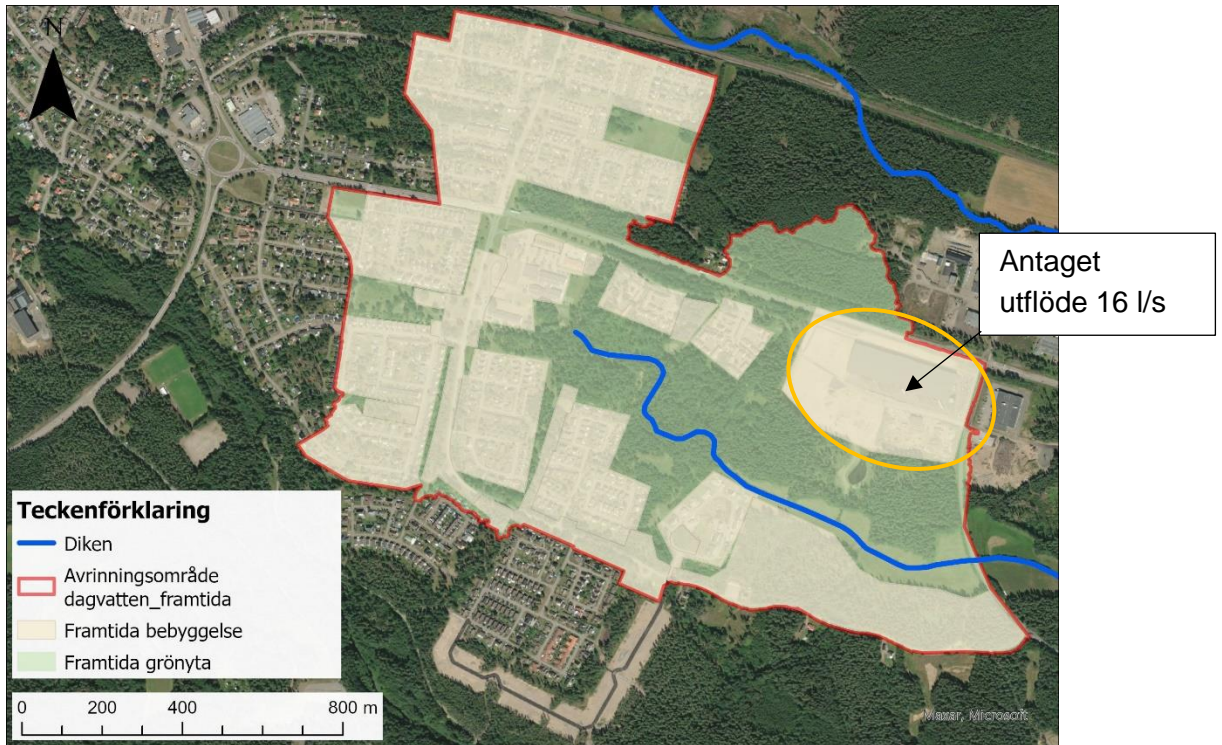
Tabell 17. Sammanställning av antagande av avrinningsområde till Långa blå.

	Flöden och fördröjning av:	
	Dagvatten (upp till 20-årsregn)	Skyfall (100-årsregn)
Avrinningsområdestyp	Tekniskt avrinningsområdet + områden utan ledningssystem med ytlig avrinning till Långa blå	Tekniskt avrinningsområde + ytligt avrinningsområde
Storlek idag	162 ha	169 ha
Storlek i framtiden	164 ha	171 ha
Kommentar	Områden med ledningsnät som avleds till S:t Sigfridsån har undantagits även om de ingår i det ytliga avrinningsområdet	Områden som inte har ytlig avrinning till Långa blå inkluderas om det har ledningsnät. Detta antagande innebär att flöden överskattas.

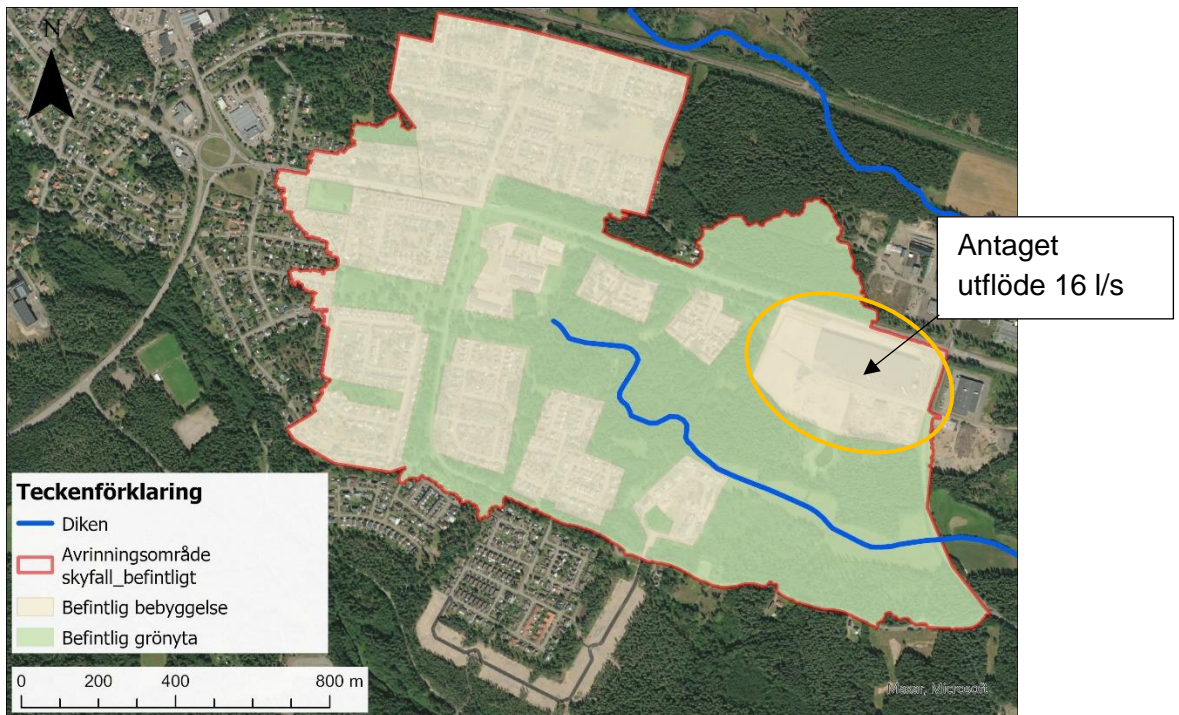


Figur 28. Avrinningsområdet till Långa blå för beräkningar för befintliga **dagvattenflöden** med antagen befintlig markanvändning.

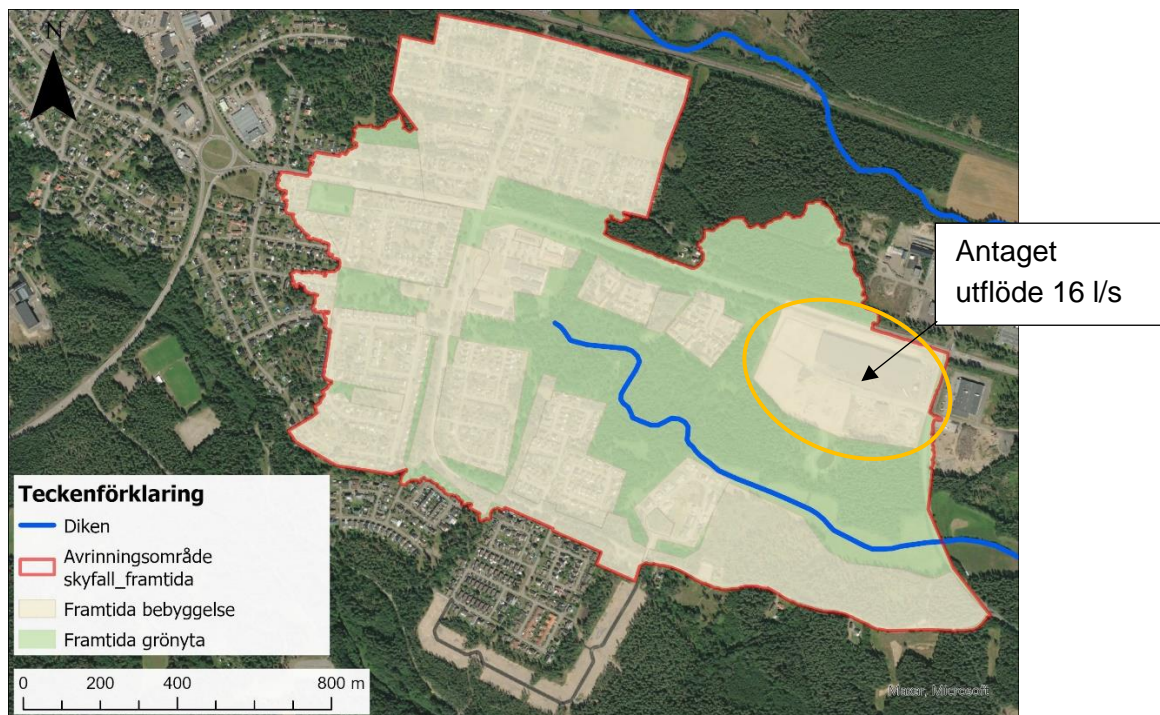




Figur 29. Avrinningsområdet till Långa blå för beräkningar för framtida **dagvattenflöden** med antagen befintlig markanvändning.



Figur 30. Avrinningsområdet till Långa blå för beräkningar för befintliga **skyfallsflöden** med antagen befintlig markanvändning.



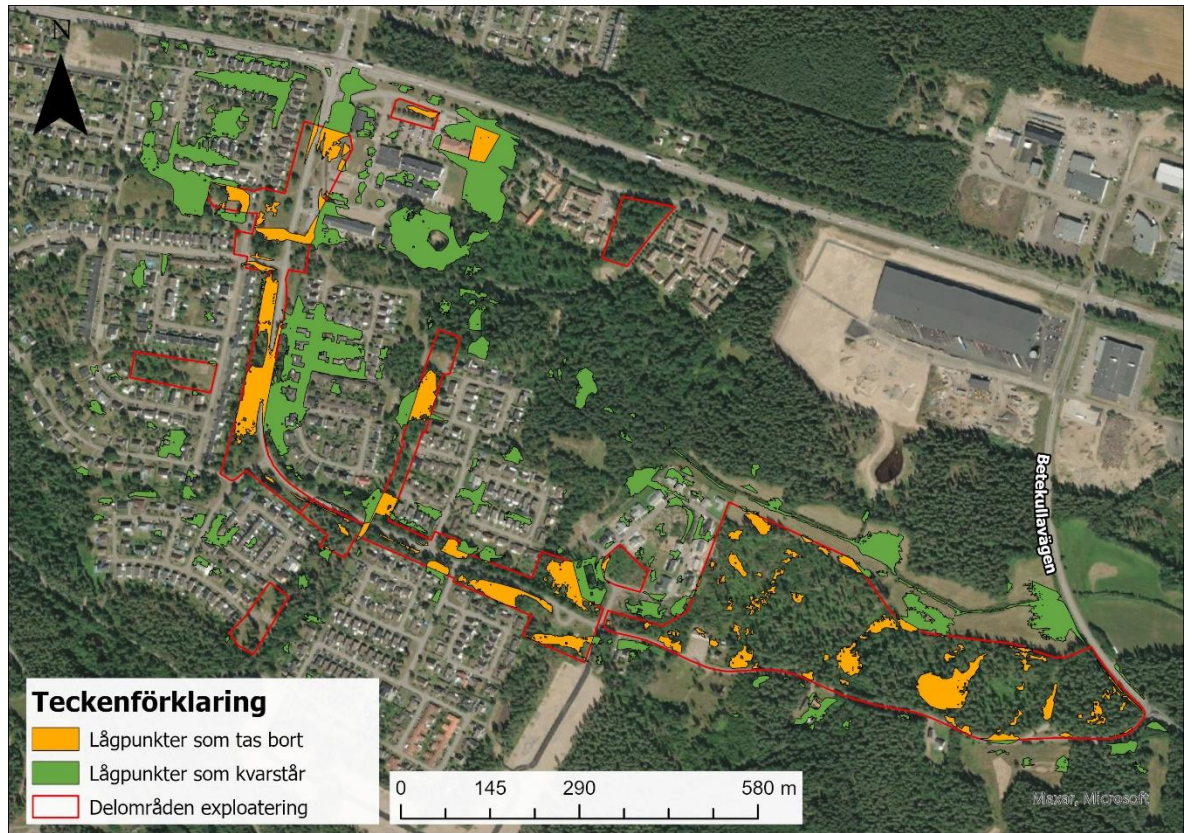
Figur 31. Avrinningsområdet till Långa blå för beräkningar för framtida **skyfallsflöden** med antagen befintlig markanvändning.

### 11.3 Befintliga och framtida lågpunkter

I Figur 32 ses de lågpunkter som kvarstår och vilka som byggs bort. Lågpunkterna har hämtats ifrån Scalgo Live och skiljer sig något ifrån skyfallskarteringen, exempelvis är lågpunkten intill Betekullavägen mycket mindre. Det beror exempelvis på att Scalgo antar att trummor (som den under Betekullavägen) inte begränsar flödet.

Antagna volymer på lågpunkter som byggs bort ses i Tabell 18. Antagandena baseras på lågpunkterna i Scalgo Live och är en grov uppskattning. Hur stor volym som faktiskt byggs bort kommer att avgöras av framtida höjdsättning och placering av byggnader och dagvattenanläggningar.





Figur 32. Lågpunkter i området, både de som kvarstår och de som byggs bort.

Tabell 18. Antagna volymer på bortbyggda lågpunkter, per delområde.

Delområde	Lågpunkter som antas byggas bort (m <sup>3</sup> )
1	1440
2	900
3	10
4	4760
5	60
6	900
7	500
8	800
9	800
10	200
11	0
12	20
13	1000
14	100
15	0

## 11.4 Ytbehov

Antaget genomsnittligt djup för dagvattenhantering är 0,5 m. För skyfallsyta är det generellt 0,2 m men för delområde 4, 7, 8 och 13 krävs 1 meters djup för att få plats.

Ytan för skyfall blir i vissa fall noll (se Tabell 19). Det beror på att ytan beräknas som:

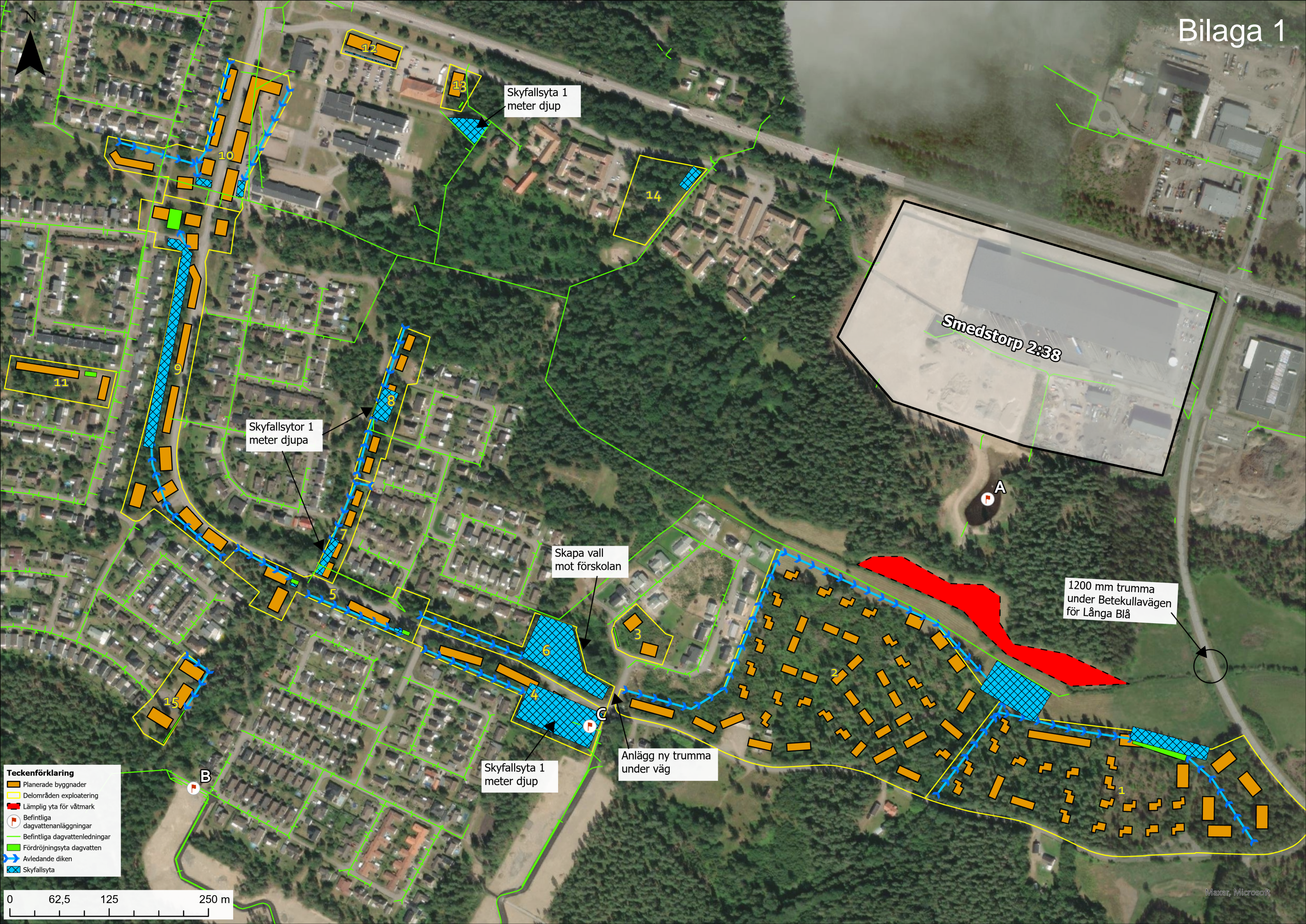
$(\text{Fördröjningsbehov skyfall} - \text{fördröjningsbehov dagvatten})/\text{djup}$

I de fall där fördröjningsbehovet för skyfall är mindre än för dagvatten fås därför en negativ siffra som har satts till noll.

Tabell 19. Ytbehov för fördröjning.

Delområde	Yta dagvatten	Yta skyfall	
1	960	6320	
2	1180	3420	
3	60	0	
4	200	4720	Djup 1 m
5	180	130	
6	150	4360	
7	50	490	Djup 1 m
8	100	780	Djup 1 m
9	400	3630	
10	300	720	
11	100	0	
12	40	70	
13	30	1000	Djup 1 m
14	110	400	
15	80	0	





Skyfallsyta 1 meter djup

Skyfallsytor 1 meter djupa

Skapa vall mot förskolan

Skyfallsyta 1 meter djup

Anlägg ny trumma under väg

1200 mm trumma under Betekullavägen för Långa Blå

Smedstorp 2:38

- Teckenförklaring**
-  Planerade byggnader
  -  Delområden exploatering
  -  Lämplig yta för våtmark
  -  Befintliga dagvattenanläggningar
  -  Befintliga dagvattenledningar
  -  Fördröjningsyta dagvatten
  -  Avledande diken
  -  Skyfallsyta

