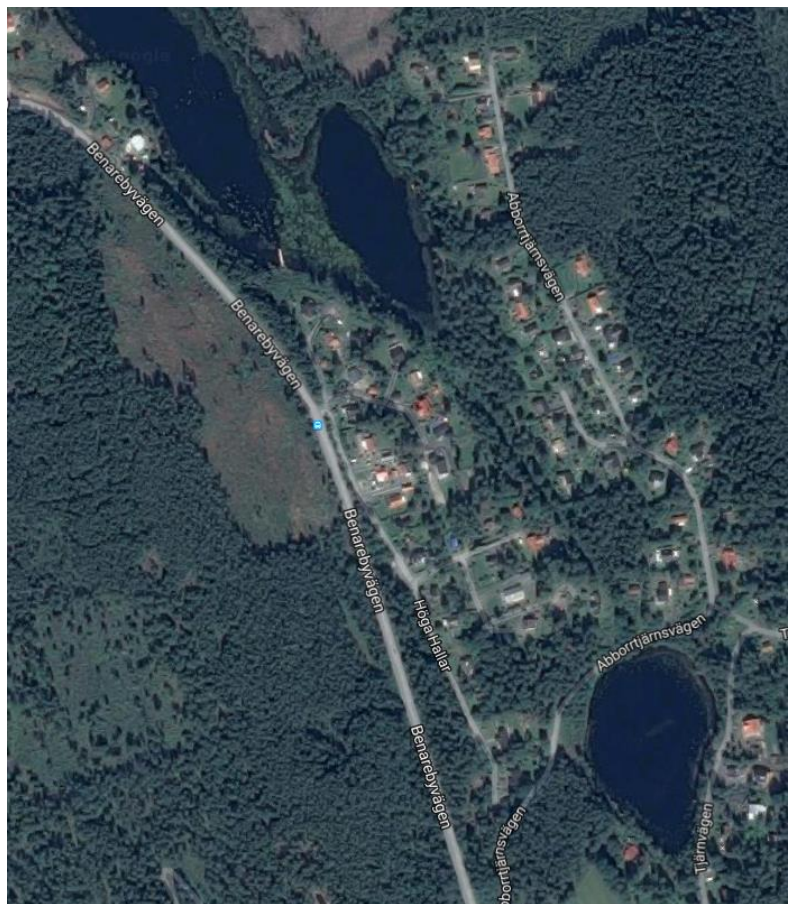


VA-utredning Abborrtjärnsvägen - Härryda



VA-utredning Abborrtjärnsvägen - Härryda

Datum 2017-02-01
Uppdragsnummer 1320019245
Utgåva/Status Uppdaterad slutleverans 2021-12-30

Johan Sabel
Uppdragsledare

Joakim Johansson/Anna Johansson
Handläggare

Mikaela Rudling
Granskare

Uppdaterat av:
Håkan Emqvist
Pranvera Banaj
Uppdragsledare

Angelica Sylan/Johanna Svensson
Pranvera Banaj/Stephanie The
Handläggare

Bo Granlund
Johanna Ardlund Bojvall
Granskare

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte.....	1
2.	Förutsättningar	2
2.1	Riktlinjer för VA- och dagvattenhantering	2
2.2	Avgränsningar	3
2.3	Underlag och källor.....	3
3.	Befintliga förhållanden	4
3.1	Planområdet idag	4
3.2	Topografi och markslag	5
3.3	Geotekniska förhållanden.....	6
3.4	Befintlig avvattning.....	7
3.5	Befintliga VA-anläggningar	8
3.6	Beräkning av dagvattenflöden före exploatering	9
3.7	Vattendirektivet och MKN.....	11
4.	Framtida förhållanden	13
4.1	Planområdets utformning.....	13
4.2	Dagvattenhantering	13
4.2.1	Dimensionerande flöden efter exploatering	13
4.2.2	Förslag på dagvattenlösningar	15
4.3	Skyfall.....	17
4.3.1	Hantering av skyfall och fortsatt arbete.....	21
4.4	Spillvattenhantering	22
4.5	Dricksvattensdistribution	23
4.5.1	Beräkning av tryck och hastighet	23
5.	Övrigt	24

Tabeller

Tabell 1. Storlek på delavrinningsområden.

Tabell 2. Dimensionerande flöden före exploatering för respektive delavrinningsområde.

Tabell 3. Översikt statusklassning och miljökvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten (VISS, 2019-06-20; VISS, 2020-03-27).

Tabell 4. Dimensionerande flöden före och efter exploatering för respektive delavrinningsområde.

Tabell 1. Storlek på delavrinningsområden.....	9
Tabell 2. Dimensionerande flöden före exploatering för respektive delavrinningsområde.....	10
Tabell 3. Översikt statusklassning och miljökvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten (VISS, 2019-06-20; VISS, 2020-03-27).....	12
Tabell 4. Dimensionerande flöden före och efter exploatering för respektive delavrinningsområde.....	15
Tabell 5. Bedömning av potentiella översvämningssområden idag och i framtiden enligt Figur 9.	19

Figurer

Figur 1. Planområdets placering till omgivande tätorter, markerat med svart polygon. Hämtat från: Scalgo Live

Figur 2. Översiktlig karta över planområdet (rödmarkerat) och befintlig vägstruktur

Figur 3. Urklipp från SGUs jordartskarta för området. Rödmarkerat betyder urberg, blåprickat kärrtorv, vita prickar mot ljusblå botten sandig morän samt vita prickar mot orange botten postglacial sand/finsand (SGU, september 2016).

Figur 5. Innanför blå markering syns ytvattentäckten Finnsjöns vattenskyddsområde. Svart gränsmarkering visar Finnsjöns avrinningsområde. Inringat i rött är den del av planområdet som tillhör vattenskyddsområdet samt den del av planområdet som bidrar med ytavrinning till Finnsjön (SWECO, november 2009).

Figur 6. Illustrationskarta (Härryda 2021-06-28)

Överstrukna figurer från tidigare version 2019-12-19

Figur 1. Planområdets placering till omgivande tätorter. Den vita ringen visar planområdet.....	1
Figur 2. Översiktlig karta över planområdet (rödmarkerat) och befintlig vägstruktur.....	5
Figur 3. Urklipp från SGUs jordartskarta för området. Rödmarkerat betyder urberg, blåprickat kärrtorv, vita prickar mot ljusblå botten sandig morän samt vita prickar mot orange botten postglacial sand/finsand (SGU, september 2016).....	6
Figur 4. Indelning av delavrinningsområden.....	8

Figur 5. Innanför blå markering syns ytvattentäckten Finnsjöns vattenskyddsområde. Svart gränsmarkering visar Finnsjöns avrinningsområde. Inringat i rött är den del av planområdet som tillhör vattenskyddsområdet samt den del av planområdet som bidrar med ytavrinning till Finnsjön (SWECO, november 2009). 12

Figur 6. Plankarta (Härryda kommun 2021-06-23)..... 13

Figur 7. Illustrationskarta (Härryda 2021-06-28)..... 14

Figur 8. Sträcka längs med Abborrtjärnsvägen som planeras att höjas..... 17

Figur 9. Potentiella områden som hotas av översvämning i nuläge och i framtiden. 18

Bilaga 2. Översiktsritning (ritning W 51 2 001).

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Härryda kommun arbetar med att ta fram en detaljplan vars syfte är att möjliggöra helårsboende genom exempelvis utökade byggrätter för ett område beläget sydöst om Mölnlycke tätort (Figur 1) samt för att minska påverkan på Finnsjöns vattenskyddsområde. Området består idag av ca 70 hus med enskilda vatten- och avloppslösningar som kommunen avser att koppla på det kommunala VA-nätet.



Figur 1. Planområdets placering till omgivande tätorter, markerat med svart polygon. Hämtat från: Scalgo Live

Ramboll Sweden AB har fått i uppdrag av Härryda kommun att utföra en översiktlig utredning av VA- och dagvattensituationen i området. Utredningen ämnar utgöra underlag för efterföljande projektering och ska redovisa förslag på översiktlig ledningsutbyggnad och dagvattenhantering. Detta gjordes 2016-12-14.

Hösten 2019 ombads Ramboll att göra en uppdaterad utredning i syfte att belysa förutsättningarna för att byta systemlösning för spillvattensystemet och tillämpa LTA-system (Lätt TryckAvlopp) i hela området. Föreliggande rapport är en

uppdatering av ursprunglig rapport där innehållet avseende systemen för vatten och dagvatten lämnats i stort sett orörda. Uppdateringarna avser huvudsakligen innehållet i kap 4.3.

Våren 2021 fick Ramboll Sweden AB i uppdrag att komplettera utredningen för att bemöta de krav som Trafikverket och länsstyrelsen haft efter samrådsyttrandet, gällande detaljplan för del av Långenäs 1:101 m.fl. norr om Abborrtjärnsvägen nordöst om Mölnlycke i Härryda kommun. Däribland saknades en mer utförlig skyfallsanalys som rekommenderats att följa de rekommendationer, som länsstyrelserna i Stockholm och Västra Götaland sammanställt i ett faktablad om hantering av översvämning till följd av skyfall.

2. Förutsättningar

2.1 Riktlinjer för VA- och dagvattenhantering

Förutsättningarna för VA- och dagvattenhanteringen är framtagna i samråd med Härryda kommun samt; P110 *Dimensionering av allmänna avloppsledningar* som ersätter P90 *Dimensionering av allmänna avloppsledningar*, P104 *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem*, P105 *Hållbar dag- och dränvattenhantering* och P83 *Allmänna vattenledningsnät*.

Härryda kommuns krav på ledningsdragningen av det nya VA-nätet är ett maximalt schaktdjup på 2,5 m för ledningsgraven. Kravet på schaktdjupet ställs för att dels hålla nere kostnaden, dels för att kunna utföra drift och underhåll samt för att säkerställa att ledningarna ges rätt lutning för självrensning.

Härryda kommuns dagvattenpolicy ligger till grund för dagvattenutredningen och tillämpas i största möjliga utsträckning. Enligt policyn ska dagvatten omhändertas lokalt inom respektive fastighet genom fördröjning och/eller infiltration, så att den lokala hydrologin förändras så lite som möjligt.

Väghållaren ansvarar för att dagvatten inom vägområdet omhändertas. Det får ej förekomma någon ökad belastning på recipienten för området i form av större flöden eller en högre föroreningsgrad efter exploatering.

I samråd med kommunen har ett regn med en återkomsttid på 20 år och en varaktighet på 10 min använts för beräkningar av flöden före och efter exploateringen. Avrinningskoefficienter som har använts för beräkning av dimensionerande flöde är 0,9 för hårdgjorda ytor och 0,1 för naturmark (Härryda kommun, 2014).

För att ta hänsyn till framtida klimatförändringar och ökade nederbörds mängder ansätts en klimatkfaktor på 1,25 enligt Svenskt Vattens Publikation P110.

2.2 Avgränsningar

Rapporten är en översiktlig VA- och dagvattenutredning och innehåller inga beräkningar för dimensionering av ledningssystem då detta hör till detaljprojekteringen. Endast en rimlighetsbedömning för vattentryck och erforderlig vattenförsörjning genomförs.

Vid val av dagvattenlösning presenteras förslag av olika fördröjningsmetoder utan exakta dimensioner. Föroreningsgraden från området före och efter exploatering ses över generellt i enlighet med Härryda kommuns dagvattenpolicy.

2.3 Underlag och källor

- Fältbesök, två tillfällen, studerande av planområdet samt inmätning av befintliga vägar, april, 2016
- Kartmaterial: Grundkarta med nivåkurvor och befintlig bebyggelse, erhållet 2016-01-21 (Härryda kommun)
- Plan- och illustrationskarta, erhållen 2016-09-29 (Härryda kommun)
- Policy för hantering av dag- och dräneringsvatten, Härryda kommun, vilken antogs av KF 2002-12-16 finns beskriven i Härryda dagvattenstrategi under kapitel 5 i Härryda kommuns avloppsförsörjningsplan, vilken antogs av KF 2011-06-20 (Sweco Enviroment AB)
- *Finnsjöns vattenskyddsområde - Tekniskt underlag med förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter*, tillhandahållen av Härryda kommun (Sweco, 2009-11-12)
- Miljökvalitetsnormer och statusklassning för vattendrag, *Finnsjön - SE639565-128173*, VISS (Vatteninformationssystem Sverige), <http://www.viss.lansstyrelsen.se>, Hämtad 2016-09-26
- P110 *Avledning av dag-, drän- och spillvatten* (Svenskt Vatten).
- P104 *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem* (Svenskt Vatten)
- P105 *Hållbar dag- och dränvattenhantering* (Svenskt Vatten)
- P83 *Allmänna vattenledningsnät* (Svenskt Vatten)
- P47 *Avloppspumpstationer* (Svenskt Vatten)
- Geoteknisk undersökning, *PM planeringsunderlag Geoteknik* daterad 2014-01-30 samt *Markteknisk undersökning geoteknik*, MUR, daterad 2014-01-30 (WSP)
- Trafikförslag, samgranskning- och avstämningsmöten, tre stycken (ÅF, 2014)
- GK_Abborrtjärn 2021-03-08.dwg (Härryda kommun)
- ATV Illustrationskarta 2021-06-11 (Härryda kommun)
- ATV Plankarta 2021-06-23 (Härryda kommun)
- ATV vägar 2016-09-21 (Härryda kommun)

- "Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall" (Fakta 2018:5), utgiven av länsstyrelserna i Stockholm och Västra Götaland
- Trafikverkets samrådsyttrande gällande detaljplan för del av Långenäs 1:101 m.fl. norr om Abborrtjärnsvägen sydost om Mölnlycke i Härryda kommun
- Lantmäteriets nya höjdmodell +1

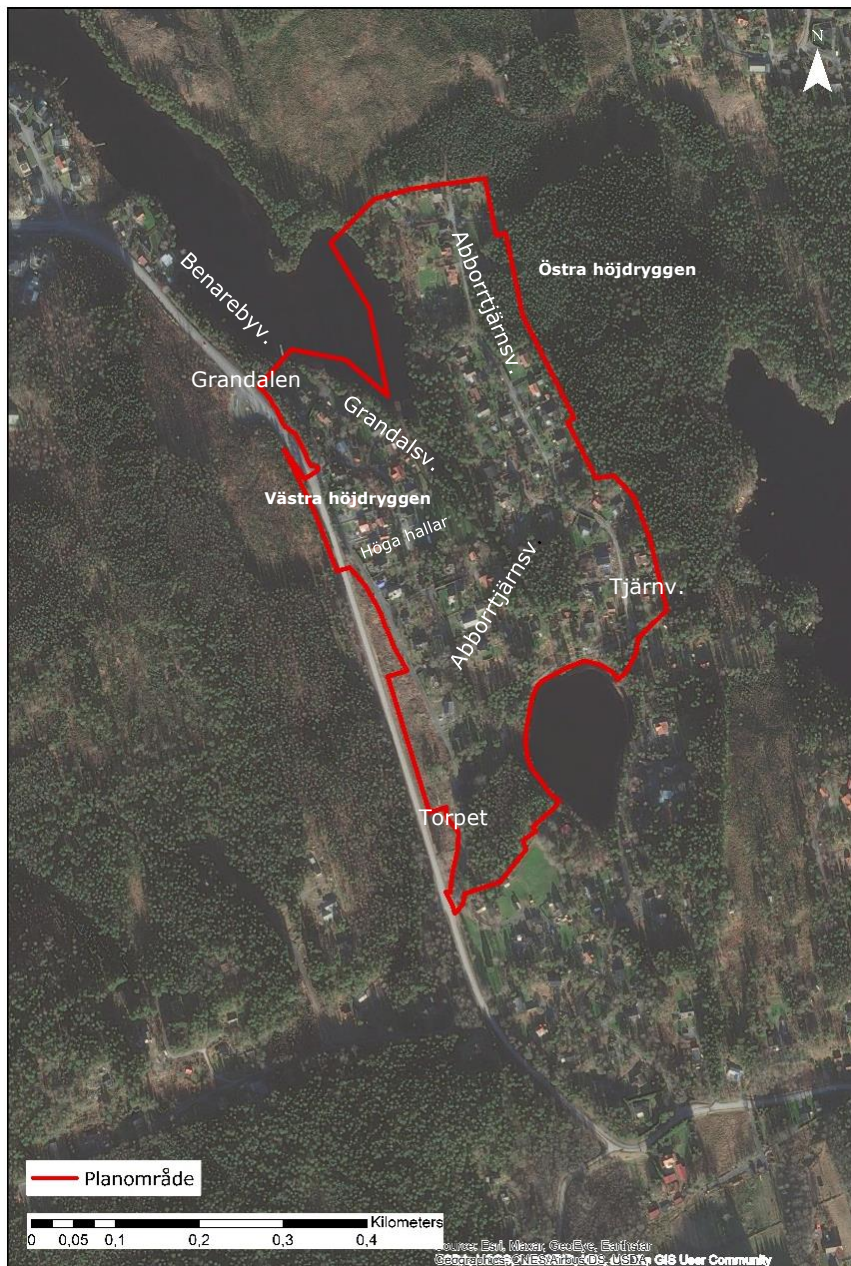
3. Befintliga förhållanden

3.1 Planområdet idag

Området ligger sydöst om Mölnlycke tätort och avgränsas av Benarebyvägen i väst och skog i öst samt sjön Långetjärnen i norr och Abborrtjärnen i söder (Figur 2). Strax bakom höjdryggen och skogen i öst ligger Yxsjön. Den norra delen av området är beläget inom skyddsområdet för Finnsjöns ytvattentäkt, se Figur 5.

Planområdet är idag ett omvandlingsområde som omfattas av ca 70 bostäder. Med omvandlingsområde menas att området i huvudsak planlagts för fritidshusbebyggelse, men som över åren kommit att användas för heltidsboende. Detta utan att vägar, vatten- och avloppssystem eller byggrätter anpassats till den ändrade användningen och det finns därför ett behov att genom en "omvandling" uppgradera området till en standard som är godtagbar för helårsbostäder.

Omvandlingsområdet är beläget vid befintlig vägstruktur som består av Grandalsvägen, Höga hallar och Abborrtjärnsvägen. Parallellt med Grandalsvägen och Höga hallar löper i nord-sydlig riktning Benarebyvägen. Abborrtjärnsvägen viker av från Benarebyvägen vid Abborrtjärnen och fortsätter nordöst med en förgrening i Tjärnvägen, som löper i östlig och sydlig riktning.



Figur 2. Översiktlig karta över planområdet (rödmarkerat) och befintlig vägstruktur

3.2 Topografi och markslag

Planområdet ligger mellan två höjdryggar i öst och väst. Höjdskillnaden mellan dalgång och höjdryggar uppskattas till ca 21 m. På vardera sida om dalgången ligger tomter utspridda vilket medför att dagvattnet från de högre omgivande markerna rinner genom tomterna och vidare ner mot botten av dalgången,

antingen mot Långetjärn eller Abborrtjärn. Markslaget består av hårdgjorda ytor med byggnader och vägstruktur samt grasmattor, naturområden och bergssluttningar.

3.3 Geotekniska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta är det urberg som till största del dominerar inom planområdet (Figur 3). I anslutning till där dalen mynnar ut i Långetjärn, finns ett litet område med kärrtorv vilket också återfinns uppe på den östra höjdryggen och vid Abborrtjärn. Det finns även ett område med sandig morän i Abborrtjärns sydöstliga spets, samt postglacial sand/finsand mellan området med sandig morän och Yxsjön (SGU, september 2016).



Figur 3. Urklipp från SGUs jordartskarta för området. Rödmarkerat betyder urberg, blåprickat kärrtorv, vita prickar mot ljusblå botten sandig morän samt vita prickar mot orange botten postglacial sand/finsand (SGU, september 2016).

SGUs karta över jorddjup visar att det är ca 0-1 m djupt till berg inom planområdet med en viss ökning från 1 m till som mest ca 10 m där kärrtorven och den sandiga moränen ligger, varpå viss infiltration kan medges beroende på hur högt grundvattenytan står. Planområdet består dock till största del av berg

med ett ringa jorddjup vilket minskar möjligheten till infiltration (SGU, september 2016).

3.4 Befintlig avvattning

Planområdet är uppdelat i åtta delavrinningsområden som styrs både av hur marken rinner på ytan och till föreslagna lösningar, se Figur 4.

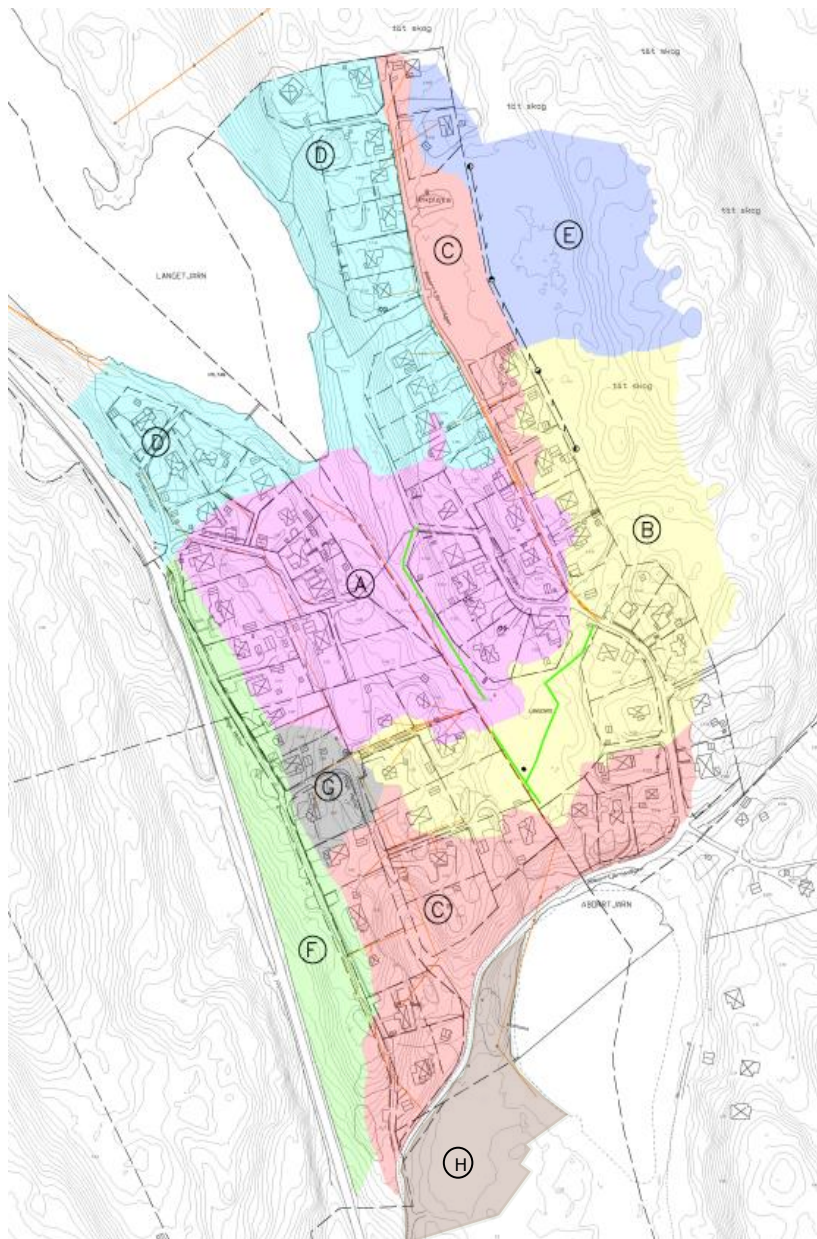
Delavrinningsområde A (lila) i norra dalgången innefattar merparten av Grandalsvägen samt ett mindre vägparti av Abborrtjärnsvägen. Dalgången utgör en naturlig lågpunkt i planområdet vilket gör att största delen av dagvattnet rinner dit, innan det rinner vidare till Långetjärn.

Delområde E (blått) innehåller en del av den nordöstra höjdryggen i anslutning till Abborrtjärnsvägen, där dagvattnet avrinner i nordöstlig riktning mot Yxsjön. Delavrinningsområde C (rött) inkluderar främst Abborrtjärnsvägens avvattning, där den norra delen av Abborrtjärnsvägen avvattnas mot Långetjärn och den södra mot Abborrtjärn.

Delområde B (gult) rymmer södra delen av dalgången, större delen av östra höjdryggen samt en liten del av västra dalgången. En mindre del av Abborrtjärnsvägen löper igenom södra delen av området (den del som inte täcks av delavrinningsområde C). Dagvattnet rinner ner mot dalen för att slutligen nå Abborrtjärn.

Delområde G (grått) innehåller en sänka invid Höga hallar som mynnar i Abborrtjärn. Delavrinningsområde F (grönt) ligger på sidan om västra höjdryggen och innefattar främst avvattningen av Höga hallar. Dagvattnet i området rinner i dagsläget mot Benarebyvägen via diken och därifrån rinner vattnet till Gravsjön. Delområde D (ljusblått) innefattar norra delen av Grandalsvägen invid Långetjärn samt den östra slänten under Abborrtjärnsvägen. Delområde H (brunt) avgränsas av Abborrtjärnsvägen och Abborrtjärn, dit dagvattnet även leds.

Figur



4. Indelning av delavrinningsområden.

3.5 Befintliga VA-anläggningar

Idag har varje bebyggd tomt enskilda VA-lösningar, då området inte är anslutet till det kommunala VA-nätet. Härryda kommun har utfört en inventering av de befintliga VA-anläggningarna i området. Inventeringen bestod i att fastighetsägare lämnade information om de nuvarande och önskade anslutningspunkterna för de respektive fastigheterna och Härryda kommun sammanställde denna information i

ett dokument. Ramboll har utfört inventering av dessa befintliga anläggningar med avseende på brunnsplacering och nivåer i brunnar och ledningar.

3.6 Beräkning av dagvattenflöden före exploatering

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats för alla åtta delavrinningsområde I Tabell 1 visas en sammanställning av de åtta delavrinningsområdets storlek, som baseras på den uppdelning som redovisades i Figur 4.

Tabell 1. Storlek på delavrinningsområden.

Delområde	Area (ha)
A (lila)	4,29
B (gult)	4,11
C (rött)	3,87
D (ljusblått)	3,84
E (blått)	2,09
F (grönt)	1,63
G (grått)	0,43
H (ljusgrönt)	1,04

Förutsättningarna för dagvattenhantering är framtagna i samråd med Härryda kommun samt hämtade ur Svenskt Vattens publikationer P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten", P104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" samt P105 "Hållbar dag- och dränvattenhantering".

För att ta hänsyn till framtida klimatförändringar och ökade nederbörds mängder ansätts en klimatafaktor på 1,25 enligt Svenskt Vattens Publikation P110.

Dimensionerande regnintensitet

För beräkning av dimensionerande regnintensitet (i_A) har Dahlströms (2010) ekvation använts. Dimensionerande regnintensitet har beräknats enligt formeln:

$$i_A = 190 \cdot \sqrt[2]{\hat{A}} \cdot \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

där:

i_A = regnintensitet vid vald återkomsttid och varaktighet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [min]

\hat{A} = återkomsttid [mån]

Beräkningar har utförts för dimensionerande regn med återkomsttiden 20 år och en varaktighet på 10 min för samtliga delområden vilket ger en dimensionerande regnintensitet på 287 l/s, ha, se Bilaga 1.

Dimensionerande flöden

För att uppskatta dagvattenavrinningen har flödesberäkningar av dimensionerande flöden (q_{dim}) uppskattats med hjälp av rationella metoden. En förutsättning för att metoden ska vara applicerbar är att området är av en mindre storleksordning (<20 ha) samt att området är homogent exploaterade, vilket bedöms vara fallet. Rationella metoden anges av ekvation (1)

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

där:

- q_{dim} = dimensionerande flöde
- i_A = regnintensitet vid vald återkomsttid (A) och varaktighet (t_r) [l/s, ha]
- A = avrinningsområdets storlek [ha]
- φ = avrinningskoefficient [-]
- kf = klimatfaktor, projektion av framtida klimatförändringar (1,25) [-]

De dimensionerande flödena för varje delområde (Figur 4) har beräknats med hjälp av formeln och markanvändningen inom respektive område. Det dimensionerande flödet representerar det högsta flödet vid varje delområdes utloppspunkt. Markanvändningen har delats in som naturmark och hårdgjorda ytor, såsom hustak och vägar. Avrinningskoefficienten har ansatts till 0,1 för naturmark respektive 0,9 för hårdgjorda ytor.

Resultatet av flödesberäkningarna för respektive delområde innan exploatering redovisas i Tabell 3, se även Bilaga 1.

Tabell 2. Dimensionerande flöden före exploatering för respektive delavrinningsområde. Jämförelse gentemot framtida flöden visas i Tabell 4.

Delområde	Area (ha)	Dimensionerande flöde [l/s]
A (lila)	4,29	267
B (gult)	4,11	246
C (rött)	3,87	226
D (ljusblått)	3,84	207
E (blått)	2,09	64
F (grönt)	1,63	116
G (grått)	0,43	33
H (ljusgrönt)	1,04	30

3.7 Vattendirektivet och MKN

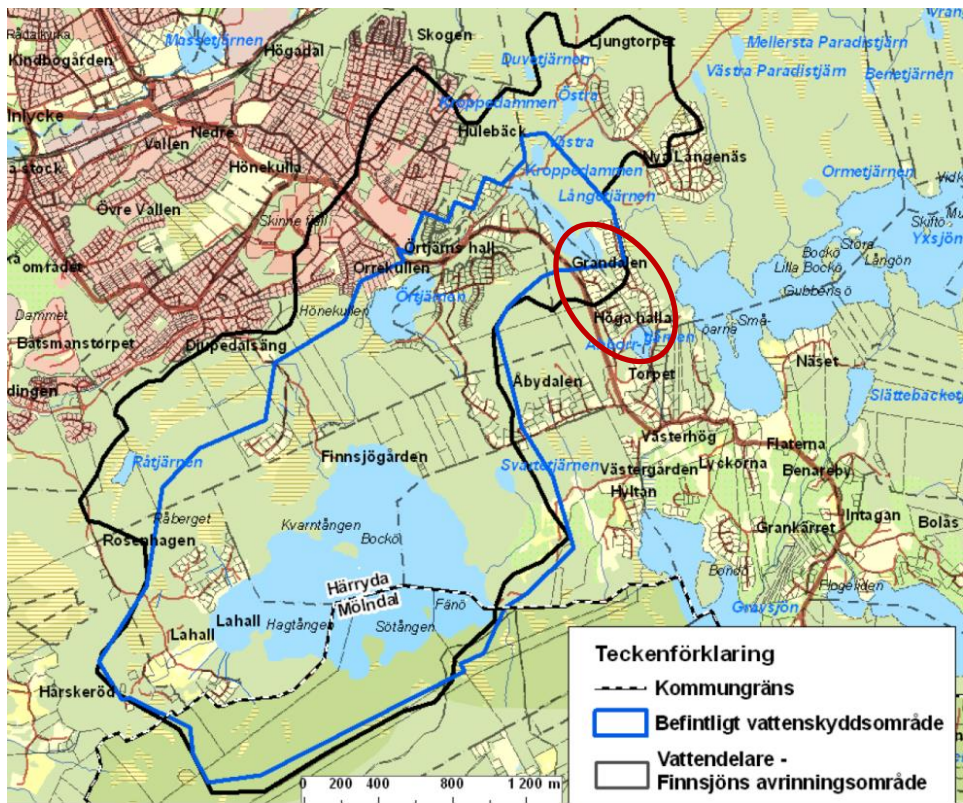
EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) syftar till att skydda och förbättra vattenkvaliteten i samtliga unionens vattenförekomster. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning 2004 och innebär bland annat att statusen på våra vattenförekomster inte får försämrats till följd av ny- eller ombyggnation. Miljökvalitetsnormer för vatten utgör kvalitetskrav och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Recipientens möjlighet att uppfylla beslutade miljökvalitetsnormer (MKN) får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

Ekologisk status är ett samlingsbegrepp för vattnets miljötillstånd och är en sammanvägning av biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska parametrar. Exempel på fysikalisk-kemiska parametrar som ingår är näringsämnen, turbiditet och pH. Vid en statusklassning jämförs den nuvarande situationen med det ursprungliga tillståndet för varje enskild parameter som är unik för varje vattenförekomst. Resultatet för de olika parametrarna vägs samman till en övergripande ekologisk status för vattenförekomsten. Ekologisk status klassas i fem klasser: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig status.

Kemisk ytvattenstatus bestäms av gränsvärden för ett antal ämnen som är gemensamma för EU. Samtliga ämnen är miljögifter och benämns i vattenförvaltningsarbetet som prioriterade ämnen. Exempel på prioriterade ämnen är: kadmium, kvicksilver, tributyltenn (TBT) och flera olika polyaromatiska kolväten (PAH). Om gränsvärdet för ett av ämnena överskrids klaras inte kravet på god kemisk ytvattenstatus, varpå kemisk status endast bedöms i klasserna: god eller uppnår ej god.

Planområdets norra del med sjön Långetjärn tillhör ytvattentäkten Finnsjöns vattenskyddsområde (Figur 5). Finnsjön är en del av Härryda kommuns huvudvattentäkter och försörjer ett stort antal människor med vatten av god kvalitet, närmare bestämt omkring 23 000 personer (SWECO, november 2009).

Enligt bedömning i Naturvårdsverkets handbok för allmänna råd om vattenskyddsområden har Finnsjön ett mycket högt skyddsvärde. Vattenskyddsområdet består endast av en zon där restriktionsnivån i skyddsföreskrifterna är desamma inom hela området. Stor del av det dagvatten som genereras inom planområdet rinner ut i Långetjärn, som därefter avvattnas mot Finnsjöns skyddsområde. Det är därför viktigt att i största möjliga mån se till att området ansluts mot det kommunala VA-nätet samt säkerställa att ytterligare exploatering inte medför en försämring av Långetjärns kvalitet, som i sin tur kan komma att påverka ytvattentäkten (SWECO, november 2009).



Figur 5. Innanför blå markering syns ytvattentäckten Finnsjöns vattenskyddsområde. Svart gränsmarkering visar Finnsjöns avrinningsområde. Inringat i rött är den del av planområdet som tillhör vattenskyddsområdet samt den del av planområdet som bidrar med ytavrinning till Finnsjön (SWECO, november 2009).

En översikt över statusklassning och miljökvalitetsnormer för vattenförekomsten redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Översikt statusklassning och miljökvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten (VISS, 2019-06-20; VISS, 2020-03-27).

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE639669-128114	Finnsjön	Måttlig		Uppnår ej god	

Vattenförekomsten har *måttlig* ekologisk status och uppnår *ej god* kemisk status.

Miljökvalitetsnormerna för vattenförekomsten är *god* ekologisk status med tidsfrist till år 2027 och *god* kemisk ytvattenstatus.

4. Framtida förhållanden

4.1 Planområdets utformning

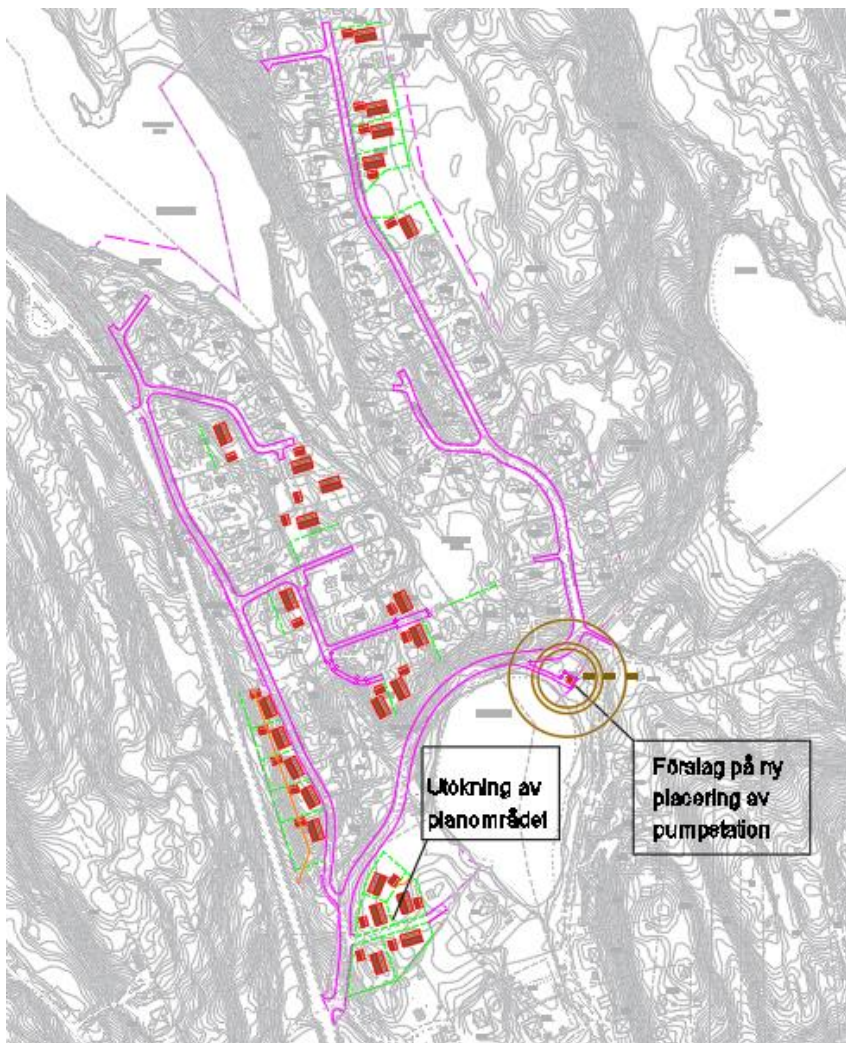
Idag finns ca 70 st befintliga bostäder i området och exploateringen innebär ytterligare 15–20 st bostäder. Karaktären hos bebyggelsen består av enfamiljsbostäder i form av småhus. Efter exploateringen skall samtliga fastigheter i planområdet vara anslutna till kommunalt VA-nät. Generellt för den översiktliga ledningsutbyggnaden gäller att ledningsdragningar ska följa den ursprungliga vägstrukturen för området. Samtliga ledningar; dagvatten, spillvatten och dricksvatten bör i största möjliga mån läggas i samma ledningsgrav för att minska schaktkostnaderna. Ledningsdragningen avser endast utbyggnaden av det kommunala systemet, inga nya servisledningar är därför utritade.

4.2 Dagvattenhantering

Bostäderna och vägstrukturen utgör idag en relativt liten andel hårdgjorda ytor då området till största del består av gräsmattor, naturområden eller bergsluttningar. De utökade byggrätterna, nyexploateringen samt breddning av befintliga vägar kommer dock att bidra till en ökad andel hårdgjord yta och därmed att större flöden genereras efter exploatering.

4.2.1 Dimensionerande flöden efter exploatering

Beräknade flöden efter exploatering har baserats på utökade byggrätter och på tillkomsten av tomter och bostäder i området. Utökade byggrätter på befintliga fastigheter har beräknats medföra en ökad mängd hårdgjord yta som max uppgår till ca 200 m²/fastighet. Andelen hårdgjord yta som de nya bostäderna bidrar med baseras på plan- och illustrationskartan från Härryda kommun se och Figur 6 med uppskattningen av en hårdgjord area på ca 200 m² per nytillkommande tomt. Ytterligare flöden genererade från breddning av vägar i området beräknas i detaljprojekteringskedet.



Figur 6. Illustrationskarta (Härryda 2021-06-28)

Avrinningsområdena antas vara desamma innan och efter exploatering och redovisas i Tabell 4 och Figur 4. Samtliga beräkningar av dimensionerande flöden efter exploatering har genomförts på samma sätt som de före exploatering, med undantaget för tillägget av en klimatfaktor på 1,25, se Bilaga 1.

Inom delavrinningsområde F har flödet endast ökat med ca 28 l/s efter exploatering, vilket bedöms bero på att merparten av området är oförändrat (Tabell 4). I delområde D och E är inga nya fastigheter planerade utan skillnaden i flöde innan och efter exploatering representeras endast av utökade byggrätter. I D är denna skillnad ca 137 l/s och i E ca 28 l/s.

Inom delområde G är endast ett hus planerat vilket innebär ett ökat flöde om ca 25 l/s efter exploatering. Detta gäller även delavrinningsområde B, men här utgörs de utökade byggrätterna en större ökning på ca 142 l/s. I delområde A planeras

fem nya bostäder vilket medför en ökning på ca 216 l/s efter exploatering. Inom det delområde C är sju bostäder planerade vilket medför en ökning om ca 171 l/s. I delområde H planeras fem nya bostäder vilket medför en ökning om ca 36 l/s.

Tabell 4. Dimensionerande flöden före och efter exploatering för respektive delavrinningsområde.

Delområde	Area (ha)	Flöde före exploatering [l/s] (exkl. klimatfaktor)	Flöde efter exploatering [l/s] (inkl. klimatfaktor)	Skillnad i flöde före och efter [l/s]
A (lila)	4,29	267	483	216
B (gult)	4,11	246	388	142
C (rött)	3,87	226	397	171
D (ljusblått)	3,84	204	341	137
E (blått)	2,09	64	92	28
F (grönt)	1,63	116	144	28
G (grått)	0,43	33	58	25
H (ljusgrönt)	1,04	30	66	36

4.2.2 Förslag på dagvattenlösningar

Huvudsyftet med föreslagen dagvattenhantering är att förhindra att dagvatten vid kraftiga regn rinner ner i dalgången och på så sätt riskerar att översvämma de tomter som ligger där. Detta innebär att dagvattnets rinnväg bör brytas så tidigt som möjligt, innan dagvattnet når hustomterna. Genom att magasinera dagvattnet, invid källan, får de lägre liggande tomterna i dalgången mindre dagvatten att ta hand om samtidigt som belastningen på Långetjärnen och Abborrtjärnen förblir den samma eller kanske till och med minskar.

Föreslagen dagvattenhantering redovisas i Bilaga 2.

Flera av vägarna i planområdet ska byggas om eller breddas och ligger belägna högre upp i dalgången vilket gör dem till lämpliga brytpunkter i terrängen, för att minska tillrinningen nedströms. I samtliga vägar föreslås makadammagasin under vägöverbyggnaden. Avvattningen av makadammagasinen sker antingen genom dagvattenledningar direkt eller indirekt till antingen Långetjärn eller Abborrtjärn eller så leds dagvattnet från makadammagasinen över befintlig mark till respektive recipient. Inga extra åtgärder gällande infiltration bedöms nödvändiga från makadammagasinen i Grandalsvägen i norra delen av planområdet, samt för övriga utlopp från makadammagasinen i Abborrtjärnsvägen som då sker över befintlig mark (delområde B).

Rening av dagvatten från eventuella föroreningar, kan ske via svackdiken samt i makadammagasin. När dagvattnet rinner i diken reduceras hastigheten på grund av vegetationen och därmed avskiljs föroreningar genom sedimentering. Beväxta

ytor binder och bryter ner föroreningarna och tar även upp de näringsämnen som finns i dagvattnet. Svackdikena och makadammagasinen möjliggör på så vis en fördröjd transport innan vattnet når recipient och eventuella föroreningar kan på naturlig väg till viss del fastläggas och brytas ner vilket i sin tur kan bidra till att minska belastningen på Finnsjöns vattenskyddsområde.

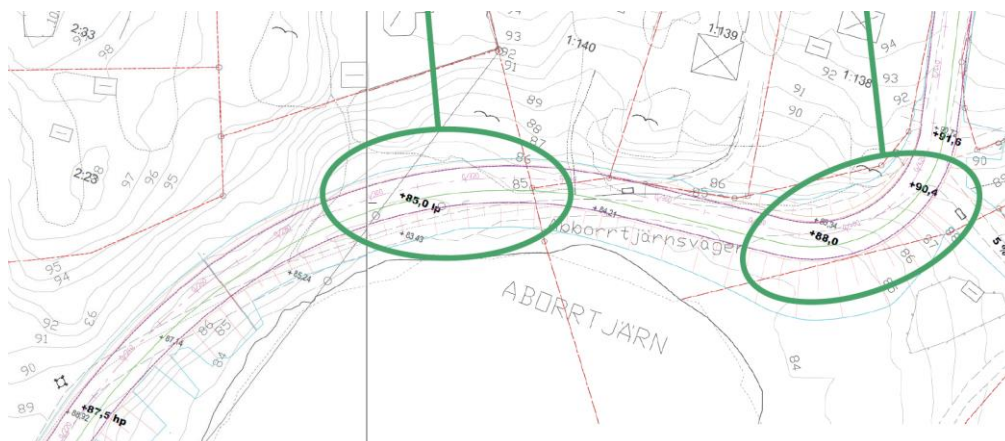
För att omhänderta dagvattnet från Höga hallar föreslås att ett vägdike anläggs längs med vägen. Diket utformas så att flödet kan fördröjas innan det hamnar i Trafikverkets dike så att flödet vid dimensionerande regn inte ökar. Det rekommenderas att de planerade fastigheterna som ligger i slänten mot Benarbyvägen fördröjer sitt dagvatten lokalt i form av stenkistor. Vägdiket föreslås placeras på nedströmssidan.

4.3 Skyfall

Vid extrem nederbörd, till exempel 100-årsregn, genereras flöden som det föreslagna dagvattensystemet inte är dimensionerat för vilket leder till ytlig avrinning, som kan resultera i översvämning. För att identifiera områden som potentiellt kan översvämmas har en lågpunktskartering gjorts.

Lågpunktskarteringen har genomförts i programvaran Scalgo Live och modellen är en så kallad statisk modell eller "glasmodell" och det vill säga att allt vatten rinner av direkt och inställer sig i lågpunkterna, som när regnet runnit klart. Skillnaden från vanliga lågpunktskarteringar är att man kan applicera ett regn som är kopplat till en viss regnhändelse och därmed en viss återkomsttid. Begränsningen är dock att modellen inte tar hänsyn till tidsaspekten och därmed kan inte översvämningens förlopp studeras i detalj och således går det inte att utvärdera olika flöden, eller vattnets utbredningar längs rinnvägar samt om det finns en tröghet i systemet som skapar högre max djup någon gång under regnförloppet.

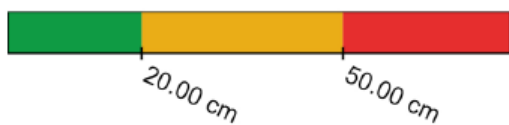
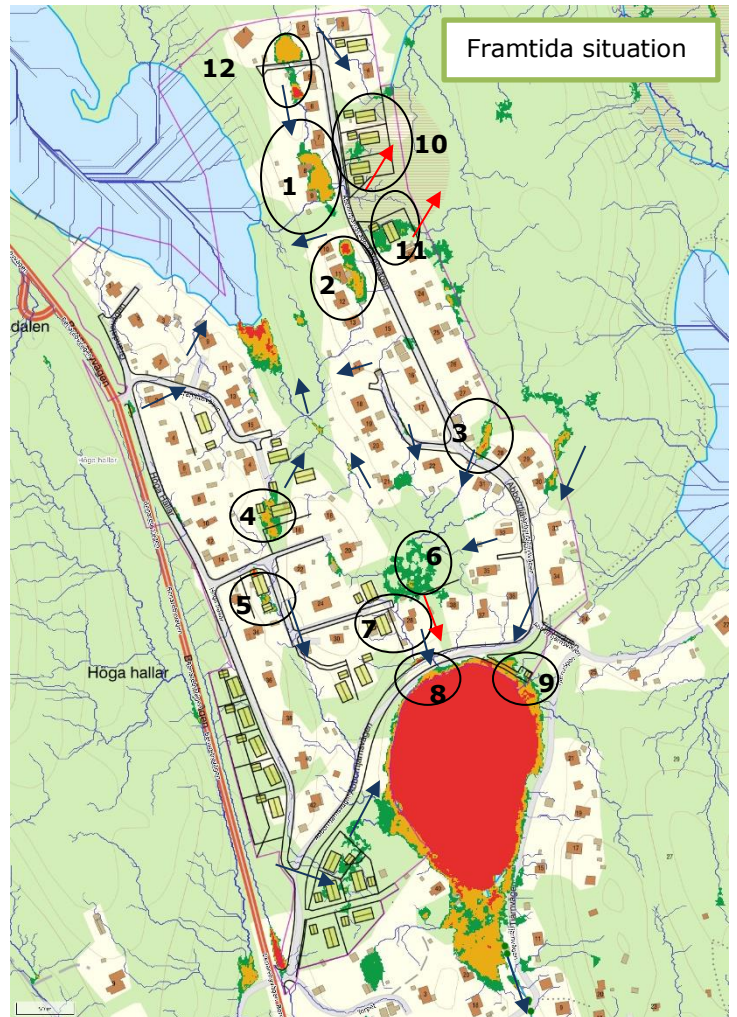
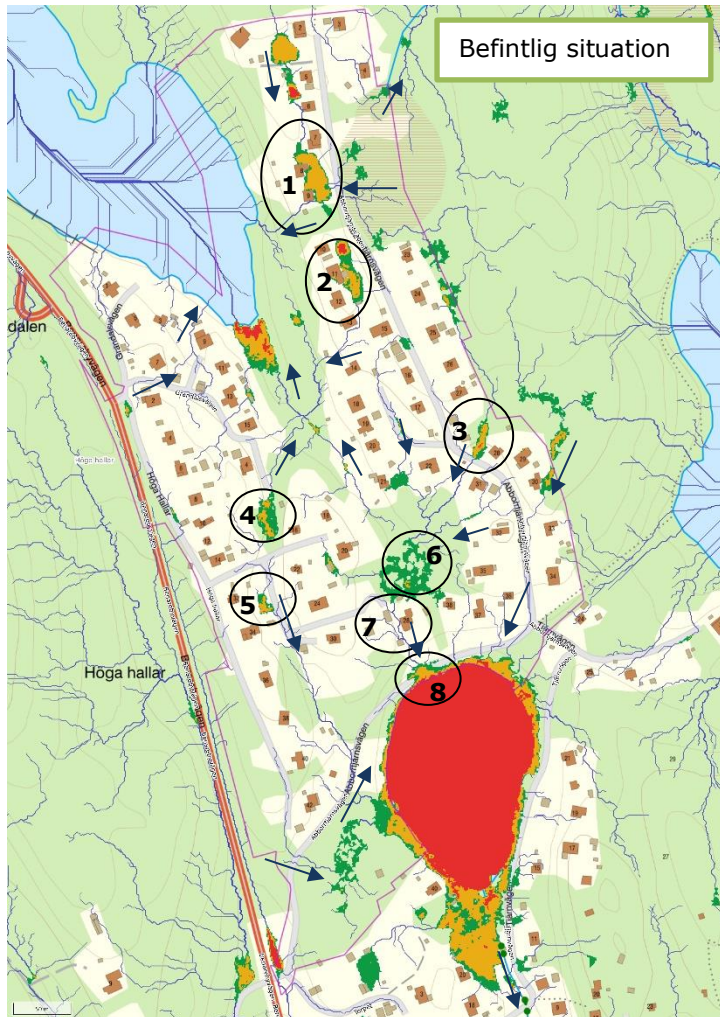
Beräkningarna bygger på Lantmäteriets nya nationella höjdmodell +1. För det framtida scenariot har även de planerade byggnaderna samt den del av Abborrtjärnsvägen som planeras att höjas lagts in i höjdmodellen, se Figur 7.



Figur 7. Sträcka längs med Abborrtjärnsvägen som planeras att höjas.

I Figur 9 visas identifierade lågpunkter och rinnvägar vid ett skyfall om 105 mm, som motsvarar ett 100-årsregn med klimatkraft 1,25 och 6 h varaktighet för nuläge och en framtida situation. Resultatet är till för att ge en översiktlig bild över potentiella översvämningssrisker i och med den nya exploateringen och är inte till för att ge en detaljerad studie om exakta vattendjup och vattennivåer som kan komma att inställa sig, utan ska mer ses som riktvärden vid fortsatt utformning av området. För att studera exakta nivåer eller utbredningar längs med flödesvägar krävs en hydro-dynamisk modell.

Områden som bedömts vara viktiga för den övergripande skyfallshanteringen eller utgöra en potentiell risk inom detaljplanen redovisas mer i Tabell 5.



SWEREF99 TM: 330639, 6393058

Scale: 1:3000



Figur 8. Potentiella områden som hotas av översvämning i nuläge och i framtiden vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25.

Tabell 5. Bedömning av potentiella översvämningsområden idag och i framtiden enligt Figur 9.

	Befintlig situation	Framtida situation
1	I området finns en befintlig översvämningsproblematik som bedöms uppstå redan vid små regn och skapar olägenheter för bostäderna som ligger i en naturlig lågpunkt. Vattendjupen varierar mellan 0,2 och 0,5 m. När vattnet avrunnit kan det stå maximalt 235 m ³ .	För att minska översvämningsproblematiken i framtiden behöver området studeras mer lokalt, men bedöms behöva lokala åtgärder i form av avskärande stråk som avvattnar den naturliga sänkan som finns på tomten.
2	I området finns en befintlig översvämningsproblematik som bedöms uppstå redan vid små regn och skapar olägenheter för bostäderna som ligger i en naturlig lågpunkt. Vattendjupen varierar mellan 0,2 och 0,5 m. När vattnet avrunnit kan det stå maximalt 150 m ³ .	För att minska översvämningsproblematiken i framtiden behöver området studeras mer lokalt, men bedöms behöva lokala åtgärder i form av avskärande stråk eller att höja upp marken närmast fasaden.
3	Idag finns en mindre lågpunkt norr om Abborrtjärnsvägen, men den bedöms utifrån karteringen inte orsaka översvämning av fastigheten. Vattendjupen varierar mellan 0,1 och 0,5 m	En allmän rekommendation är att bevaka att Abborrtjärnsvägen lokalt inte höjs jämfört med idag då det skulle innebära att tröskeln ut från lågpunkten idag skulle höjas och därmed riskera att ökad översvämning av fastigheten sker.
4	Naturlig lågpunkt inom grönområde, vattendjupen varierar mellan 0,1 och 0,2 m och. När vattnet avrunnit kan det stå maximalt 80 m ³ .	I framtiden planeras några av de nya byggnaderna att placeras mitt i flödesvägen och den befintliga lågpunkten. Idag avrinner vatten från fastigheterna som ligger på en höjd sydväst om lågpunkten. Marken runt byggnaderna behöver därför höjas upp för att bygga bort lågpunkten samt att ett avskärande stråk rekommenderas längs med utkanten av fastigheten, för att avleda vattnet på ett säkert sätt. Det avskärande stråket kan behöva samordnas mellan flera fastighetsägare för att säkerställa att avledningen sker på ett säkert sätt hela vägen till den naturliga våtmarken. Generellt bör inga entréer placeras som vetter mot flödesvägen. Notera dock att om en del av lågpunkten byggs bort kommer mer vatten att rinna nedströms som motsvarar den tidigare lågpunktens fördröjande effekt.
5	Liten naturlig lågpunkt som rymmer ca 35 m ³ och utgör ingen risk idag.	I framtiden planeras bostäder att anläggas mitt i lågpunkten och det är därmed viktigt att marken höjs upp. Lokalgatan mellan punkt 4 och 5 utgör idag en vattendelare och det är därmed också viktigt att marken inte höjs på ett sådant sätt att

		avrinningen inte efterlevs, då mer vatten kan skada bostäder som planeras vid punkt 4.
6	Befintlig skogsmark som är ett lågområde med begränsade fördröjningsmöjligheter i dagsläget som ca 80 m ³ .	Marken rekommenderas att fortsatt hållas som en översvämningsyta och som kan förstärkas för att fördröja större vattenvolymer genom att t.ex. bygga en mindre skyddsvall i södra delen. Det skulle innebära att vattnet fördröjs mer vilket bedöms ge en positiv effekt för de bostäder som ligger nedströms, både befintliga och planerade. Det kan även ha större betydelse då större andel bostäder innebär högre andel hårdgjorda ytor, som i sin tur bidrar till högre flöden.
7	Idag passerar en av områdets största flödesvägar rakt genom fastighet 2:53, där även de flesta entréer är lokaliserade, (delavrinningsområdet är ca 3,9 ha).	Det går inte att utröna vilka vattendjup som inställer sig längs med flödesvägen utifrån den analys som genomförts, men det rekommenderas ändå att flödesvägen bör flyttas då flera bostäder planeras inom fastigheten. Flödesvägen bör flyttas till östra sidan och formas som ett lågstråk, där det framförallt är viktigt att lågstråkets början är kopplad till den lägsta punkten från skogsområdet, se röd pil.
8	I dagsläget översvämmas Abborrtjärnsvägen i anslutning till höga vattennivåer i Abborrtjärnen. Vid ett 100-årsregn bedöms vattennivån kunna stiga till +83,7 vilket resulterar i ca 30 cm vattendjup på vägen och således bedöms inte vägen som framkomlig. Denna nivå är dock mycket osäker då den bygger enbart på laserskannade höjddata och en statisk regnbelastning, och inte den faktiska flödeskapaciteten i utloppet från tjärnen. Vägen har stor betydelse för framkomligheten och möjligheten för utryckningsfordon för att ta sig in till området då, det är den enda infartsvägen till området.	I det planerade förslaget, planeras Abborrtjärnsvägen att höjas enligt ritningen i Figur 7, där vägen ska höjas som mest mellan 1,5-2,5 m jämfört med dagens läge. Höjningen av vägen bedöms inte påverka några byggnader. I och med höjningen bedöms även att Abborrtjärnsvägen inte riskerar att översvämmas i framtiden vid någon återkomsttid, då tröskelnivån vid utloppspunkten från Abborrtjärnen (rakt söderut över Tjärnvägen) ligger på ca. +84,23 och lägsta nivån på vägen är +85. För att inte vatten ska ansamlas norr om vägen rekommenderas även en trumma att anläggas. Utredning om hur stor trumman behöver vara och om vägen riskerar någon erosionsrisk bedöms som en restpunkt och behöver fortsatt studeras.
9	Vattennivån i Abborrtjärn är som tidigare nämnt +83,7 vid ansatt 100-årsregn med klimatfaktor.	I framtiden planeras den nya pumpstationen att anläggas i nära anslutning till sjön samt en mindre tillfartsväg till pumpstationen. Båda dessa bedöms att översvämmas enligt föreslagen placering om inte marken höjs upp.
10	Idag består marken av sumpmark och är ett blött område. Vattnet avrinner sydväst över Abborrtjärnsvägen och vidare mot lågpunkten som omnämns i punkt 1.	I framtiden planeras bostäder öster om Abborrtjärnsvägen och det rekommenderas att ytan utformas på ett sådant sätt att vattnet istället avrinner nordöst (se röd pil) genom att skapa avskärande diken, som ett sätt att minska belastningen på det redan översvämningsdrabbade området.

11	Samma som punkt 10.	Samma som punkt 10. Vattnet bör ledas nordöst via förslagsvis ett avskärande dike, se röd pil.
12	Idag inställer sig vatten i en lågpunkt, där det fördröjs ca. 160 m ³ och där vattendjupen varierar mellan 0,2 och 0,4 m. Vattennivån inställer sig på ca. +106,42. Entrénivåerna bedöms ligga som lägst på +107,2 och utifrån följande analys bedöms därmed att byggnaderna inte potentiellt översvämmas.	Enligt förslaget planeras tillfartsvägen att rustas upp och det rekommenderas att vägen inte höjs mer än +106,7 för att behålla en 0,5 m säkerhetsmarginal. Vägen bör ej sänkas, då det riskerar att bidra till att mer vatten rinner nedströms till redan kända översvämningsdrabbade områden.

4.3.1 Hantering av skyfall och fortsatt arbete

Härryda kommuns målsättning för skyfallsarbetet i enlighet med Länsstyrelsens rekommendationer, är att detaljplanen för Abborrtjärn inte ska bidra till att översvämningsrisken ökar jämfört med befintlig situation. I det ingår framförallt att säkerställa, att höjdsättningen och markanvändningen utformas på ett sådant sätt att ny och befintlig bebyggelse inte tar eller orsakar skada.

Enligt utförd skyfallsanalys bedöms framförallt att höjdsättningen behöver fortsatt säkerställas inom området, men att den potentiella översvämningsrisken är låg och högst lokal.

För att skyfallshanteringen fortsatt ska uppnås behöver följande punkter bevakas och säkerställas under fortsatt arbete.

Allmänt

- När en mer detaljerad höjdsättning tagits fram bör en dynamisk skyfallsmodell upprättas för att säkerställa att avrinningen fortfarande följer de skyfallsprinciper som rekommenderats i detta PM.
- Generellt gäller att höjdsättning av området ska ske på ett sådant sätt att byggnader och anläggningar inte tar skada vid marköversvämningsfall. Fall från samtliga byggnader bör därmed säkerställas. Höjdsättningen bör också se till att dagvattnet rinner mot dagvattenanläggningar och vidare mellan byggnader via skyfallsvägar som gångvägar och gator till mindre känsliga platser där dagvattnet kan tillåtas att dämma upp.
- Entrénivåer till kvarteren ska bevakas. Som en generell rekommendation bör nivå på färdigt golv i byggnader ligga minst 0,2 m över beräknade vattennivåer.
- Strukturer som förhindrar eller ändrar flödesvägar får inte uppföras utan att konsekvenser analyseras.

Platsspecifikt

- Enligt föreslagen skyfallshantering rekommenderas att vatten i stort avleds på samma sätt som i nuläge. Ett undantag är de nordöstra markområden som planeras att avledas nordöst mot naturmarken istället för västerut över Abborrtjärnsvägen.
- Planområdets vatten bör i så stor utsträckning som möjligt inte ledas mot lågpunkterna vid punkt 1 Tabell 5, där det redan idag finns en befintlig översvämningssituation.
- Det rekommenderas att grönytor behålls som översvämningssytor i så stor utsträckning som möjligt och att skogsområdet vid punkt 6 i Tabell 5 och Figur 9 bör anläggas med en mindre vall längs med den södra gränsen för att öka fördröjningen och minska flödena längre nedströms.
- Pumpstationen bör förslagsvis flyttas lite mer norrut eller anläggas på en säker höjd ovanför beräknad vattennivå.

4.4 Spillvattenhantering

2016 utreddes spillvattenhanteringen för Abborrtjärnsvägen där en lösning med självfallsledningar i största möjliga mån föreslogs. Ramboll Sverige AB har fått i uppdrag av Härryda kommun att utreda möjligheten att förlägga spillvattensystemet med LTA (lätt trycksatt avlopp) i hela området, samt om det går att undvika en stor pumpstation. Sedan den första utredningen har även detaljplanen förändrats med justeringar i tillkommande fastigheter. Byggnation söder om Abborrtjärnsvägen är inte aktuellt i nuläget.

ÅF har i samband med det tidigare arbetet för detaljplanen studerat befintligt gatunät och ledningssystem har planerats i samråd med ÅF och Härryda kommun. Detta samarbete bör även fortsätta i vidare projekteringsarbete. En inmätning av de befintliga vägarna gjordes och användes därefter till att konstruera vägprofiler för att tydliggöra möjliga ledningsdragningar. Vägprofilerna från dessa tidigare inmätningar är fortfarande aktuella för vägarna inom planområdet, och redovisas i de uppdaterade profilritningarna i Bilagorna 6–8.

Utredningen visar att det är möjligt att använda LTA-system för hela området. Dock krävs det en mellanpumpstation vid Abborrtjärn vid samma placering som i tidigare utredning föreslagit, i lågpunkten nära Abborrtjärns norra strandkant nedanför fastigheterna Långenäs 1:140 och Hyltan 2:53. Föreslagen ledningsdragning för spillvattenledningarna visas på Bilaga 2.

Utan en mellanpumpstation som föreslås blir uppehållstiden i systemet någonstans runt 10–12 timmar vilket innebär ökad risk för bildande av svavelväte.

Speciellt eftersom man använder skärande pumpar i ett LTA system vilket leder till att nedbrytningen startar tidigare då systemet innehåller mer finfördelade fekalier. Uppkomsten av svavelväte minskas genom kortare stamledningar och med en mellanpumpstation uppnår man detta. När avloppsvattnet släpps i en mellanpumpstation syresätts det och då startar en ny 8 timmars cykel. Svensk strandad för tryckavlopp (Pumpsystem) SS-EN 16932:2018.

Pumpstationer ska enligt Svenskt Vattens publikation P47 placeras minst 25 m från bebyggelse. Enligt den nuvarande placeringen ligger pumpstationen på ett avstånd om 50 m till närmsta bostadshus. Spillvatten leds i tryckledning upp till aktuell anslutningspunkt i självfallsnätet nordväst om planområdet på Benarebyvägen. Detta för att hålla avstånd till Abbortjärnen.

Förslagsvis kan ett bräddmagasin förläggas i anslutning till pumpstationen. En självfallsledning kopplas mellan pumpstationen och bräddmagasinet som bräddas om båda pumparna skulle sluta fungera. Dimensioneringen av magasinet lämnas till vidare projektering vilket skall ske i samråd med beställaren. Ytan runt pumpstationens placering anses dock vara tillräckligt stor för att rymma ett bräddmagasin.

För att säkerställa ledningsnätets funktion samt underlätta för eventuell spolning vid stopp rekommenderas att en spolpost placeras vid punkt 43, mellan fastighet 1:104 och 1:105. Detta möjliggör spolning av större delen av ledningssträckan, då spolning endast bör göras i flödets riktning.

Vi föreslår att backventiler placeras vid varje fastighetsgräns som säkerhet om backventilen i pumpen på fastigheterna skulle krångla.

4.5 Dricksvattensdistribution

Föreslagen ledningsdragning för dricksvatten visas i Bilaga 2. Ledningsdragningen följer i stort de planerade vägsträckningarna och spillvattenledningarna.

De nya vattenledningarna har en anslutningspunkt till det befintliga ledningsnätet vid Benarebyvägen, vid anslutningspunkten för spillvatten. Dimensionen på de befintliga ledningarna anses vara tillräcklig och det behövs inga ledningsförstärkningar i det befintliga ledningsnätet.

4.5.1 Beräkning av tryck och hastighet

En översiktlig bedömning har utförts huruvida en tryckstegringsstation skall anläggas för området. Den översiktliga bedömningen har gjorts genom att titta på sträckan mellan Benarebyvägen och Långetjärn 1:105 som är drygt 1300 meter. Höjden vid anslutningspunkt vid Benarebyvägen är ca +105 m och vid Långetjärn ca +109 m.

Beräkningarna visade att sträckningen klarar sig med befintlig trycknivå i ledningarna. Sträckan får en uppskattad trycknivå på ca 5,5 bar vid anslutningspunkt i fastighetsgräns.

Beräkningar gjordes för dimensioner på vattenledningar som säkerställde en god dricksvattenkvalitet med vattenhastigheter inom det rekommenderade spannet på 0,6-1,5 m/s.

Trycknivån i anslutningspunkten bör undersökas vidare. Framräknad trycknivå är ungefärlig.

5. Övrigt

Vid dimensionering av planerade ledningar inom planområdet, bör även hänsyn tas till den framtida utbyggnaden av Benareby, för att säkerställa att tillräcklig ledningsnätscapacitet uppnås.

Dimensionerande flöden

BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE REGNINTENSITET (enligt Svenskt Vatten publikation P104)

Ekvation 1. Dahlström (2010) ekvation:

$$i_{\lambda} = 190 \times \sqrt[3]{\lambda} \times \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2 \quad (1)$$

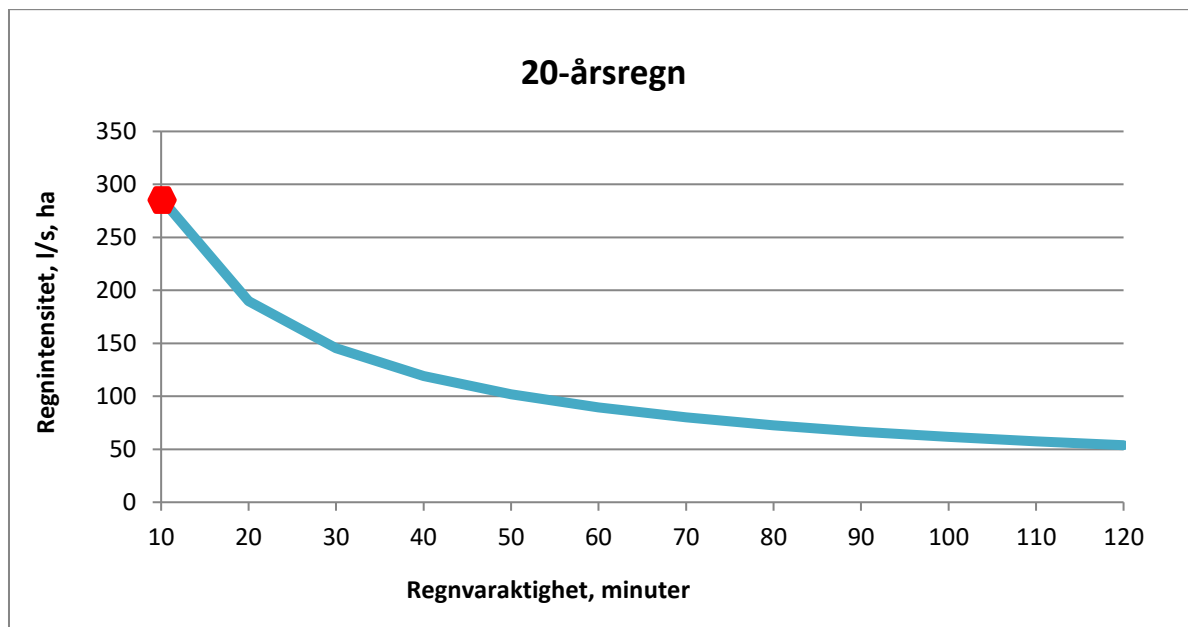
Där,

i_{λ} = regnintensitet, l/s, ha

T_R = regnvaraktighet, minuter

λ = återkomsttid, månader

Alla delavrinningsområden A-H har dimensionerats för ett regnevent som motsvarar ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet. Regnintensiteten har bestämts utifrån Dahlströms formel (2010). I **Figur 1** visas intensitets-varaktighetskurvan för 20-årsregn, där den röda markeringen visar den dimensionerande intensiteten som valts. För nulägesberäkningarna ansätts ingen klimatfaktor, men för att beskriva det framtida scenariot har en klimatfaktor på 1,25 multiplicerats med den tidigare regnintensiteten.



Figur 1. Intensitets- varaktighetsdata enligt Dahlström (2010) ekvation. Figuren visar regnvaraktigheter från 10 minuter upp till 2 timmar. Återkomsttid är 20 år. Regnintensitet är 287 l/s, ha vid regnvaraktighet 10 minuter och återkomsttid 20 år.

BERÄKNAD REGNINTENSITET

Innan exploatering: $i_{\lambda} = 287$ l/s, ha, vid ett 20-års regn med 10 min regnvaraktighet.

Efter exploatering: $i_{\lambda} * k_f = 287$ l/s, ha * 1,25, vid ett 20-års regn med 10 min regnvaraktighet samt med en klimatfaktor på 1,25 fås en framtida regnintensitet $i_{\lambda} = 358$ l/s, ha.

BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN (enligt Svenskt Vatten publikation P90)

Ekvation 2. Beräkning av dimensionerande flöden enligt rationella metoden:

$$q_{d \text{ dim}} = A \times \varphi \times i\ddot{A} \quad (2)$$

Där,

$q_{d \text{ dim}}$ = dimensionerande flöde, l/s

A = avrinningsområdets area, ha

φ = avrinningskoefficient

A_{red} = reducerad area, ha, $A \times \varphi$

$i\ddot{A}$ = dimensionerande regnintensitet, l/s, ha

BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Delområde A = 4,29 ha

INNAN EXPLOATERING

DELYTA	A, ha	φ	A_{red} , ha	$i\ddot{A}$ [l/s, ha]	q_{dim} [l/s]
Hårdgjord	0,63	0,9	0,57	287	163
Naturmark	3,66	0,1	0,37	287	105
TOTALT	4,29		0,93		267

EFTER EXPLOATERING

DELYTA	A, ha	φ	A_{red} , ha	$i\ddot{A}$ [l/s, ha]	q_{dim} [l/s]
Hårdgjord	1,15	0,9	1,04	358	371
Naturmark	3,14	0,1	0,31	358	113
TOTALT	4,29		1,35		483

ÖKNING EFTER EXPLOATERING DELOMRÅDE A: 216 l/s

Delområde B = 4,11 ha

INNAN EXPLOATERING

DELYTA	A, ha	φ	A_{red} , ha	$i\ddot{A}$ [l/s, ha]	q_{dim} [l/s]
Hårdgjord	0,56	0,9	0,50	287	144
Naturmark	3,55	0,1	0,36	287	102
TOTALT	4,11		0,86		246

EFTER EXPLOATERING

DELYTA	A, ha	φ	A_{red} , ha	$i\ddot{A}$ [l/s, ha]	q_{dim} [l/s]
Hårdgjord	0,84	0,9	0,76	358	271
Naturmark	3,27	0,1	0,33	358	117
TOTALT	4,11		1,08		388

ÖKNING EFTER EXPLOATERING DELOMRÅDE B: 142 l/s

Delområde C = 3,87 ha

INNAN EXPLOATERING

DELYTA	A, ha	φ	A _{red} , ha	iÅ [l/s, ha]	q _{dim} , [l/s]
Hårdgjord	0,50	0,9	0,45	287	129
Naturmark	3,37	0,1	0,34	287	97
TOTALT	3,87		0,79		226

EFTER EXPLOATERING

DELYTA	A, ha	φ	A _{red} , ha	iÅ [l/s, ha]	q _{dim} , [l/s]
Hårdgjord	0,90	0,9	0,81	358	290
Naturmark	2,97	0,1	0,30	358	106
TOTALT	3,87		1,11		397

ÖKNING EFTER EXPLOATERING DELOMRÅDE C: 171 l/s

Delområde D = 3,84 ha

INNAN EXPLOATERING

DELYTA	A, ha	φ	A _{red} , ha	iÅ [l/s, ha]	q _{dim} , [l/s]
Hårdgjord	0,41	0,9	0,37	287	106
Naturmark	3,43	0,1	0,34	287	98
TOTALT	3,84		0,71		204

EFTER EXPLOATERING

DELYTA	A, ha	φ	A _{red} , ha	iÅ [l/s, ha]	q _{dim} , [l/s]
Hårdgjord	0,71	0,9	0,64	358	229
Naturmark	3,13	0,1	0,31	358	112
TOTALT	3,84		0,95		341

ÖKNING EFTER EXPLOATERING DELOMRÅDE D: 137 l/s

Delområde E = 2,09 ha

INNAN EXPLOATERING

DELYTA	A, ha	φ	A _{red} , ha	iÅ [l/s, ha]	q _{dim} , [l/s]
Hårdgjord	0,02	0,9	0,02	287	5
Naturmark	2,07	0,1	0,21	287	59
TOTALT	2,09		0,22		64

EFTER EXPLOATERING

DELYTA	A, ha	φ	A _{red} , ha	iÅ [l/s, ha]	q _{dim} , [l/s]
Hårdgjord	0,06	0,9	0,05	358	19
Naturmark	2,03	0,1	0,20	358	73
TOTALT	2,09		0,26		92

ÖKNING EFTER EXPLOATERING DELOMRÅDE E: 28 l/s

INNAN EXPLOATERING

DELYTA	A, ha	φ	A _{red} , ha	iÅ [l/s, ha]	q _{dimy} [l/s]
Hårdgjord	0,30	0,9	0,27	287	77
Naturmark	1,33	0,1	0,13	287	38
TOTALT	1,63		0,40		116

EFTER EXPLOATERING

DELYTA	A [ha]	φ	A _{red} [ha]	iÅ [l/s, ha]	[l/s]
Hårdgjord	0,30	0,9	0,27	358	97
Naturmark	1,33	0,1	0,13	358	48
TOTALT	1,63		0,40		144

ÖKNING EFTER EXPLOATERING DELOMRÅDE G: 28 l/s

Delområde G= 0,43 ha

INNAN EXPLOATERING

DELYTA	A, ha	φ	A _{red} , ha	iÅ [l/s, ha]	q _{dimy} [l/s]
Hårdgjord	0,09	0,9	0,08	287	23
Naturmark	0,34	0,1	0,03	287	10
TOTALT	0,43		0,12		33

EFTER EXPLOATERING

DELYTA	A, ha	φ	A _{red} , ha	iÅ [l/s, ha]	q _{dimy} [l/s]
Hårdgjord	0,15	0,9	0,14	358	48
Naturmark	0,28	0,1	0,03	358	10
TOTALT	0,43		0,16		58

ÖKNING EFTER EXPLOATERING DELOMRÅDE G: 25 l/s

Delområde H= 1,04 ha

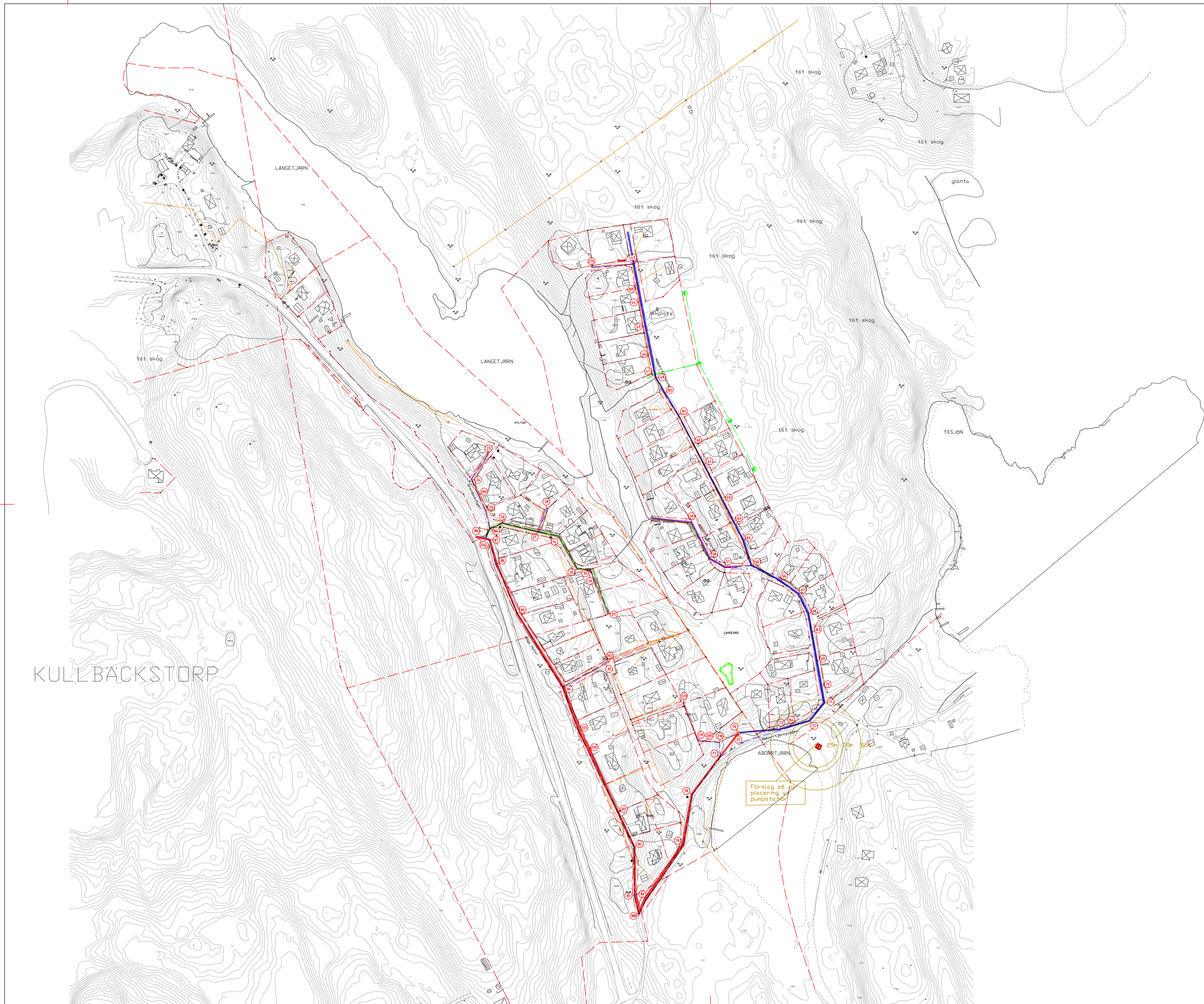
INNAN EXPLOATERING

DELYTA	A, ha	φ	A _{red} , ha	iÅ [l/s, ha]	q _{dimy} [l/s]
Hårdgjord	0,00	0,9	0,00	287	0
Naturmark	1,04	0,1	0,10	287	30
TOTALT	1,04		0,10		30

EFTER EXPLOATERING

DELYTA	A, ha	φ	A _{red} , ha	iÅ [l/s, ha]	q _{dimy} [l/s]
Hårdgjord	0,10	0,9	0,09	358	32
Naturmark	0,94	0,1	0,09	358	34
TOTALT	1,04		0,18		66

ÖKNING EFTER EXPLOATERING DELOMRÅDE G: 36 l/s



ANMÄRKNING
 KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00
 HÖJDSYSTEM: RH2000



ANMÄRKNINGAR

- FASTIGHETSGRÄNS
- BEFINTLIG VÄGKANT
- BEFINTLIG EL, LUFLEDNING
- FÖRESLAGEN DRÄNVATTENLEDNING
- FÖRESLAGEN DAGVATTENLEDNING
- FÖRESLAGEN VATTENLEDNING
- FÖRESLAGEN SPILLVATTENLEDNING, TRYCK
- BLÅA PROFILSTRÄKET
- RÖDA PROFILSTRÄKET
- GRÖNA PROFILSTRÄKET
- LILA PROFILSTRÄKET

BILAGA 2

RET	AMT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SGN
		SKISS 2019-10-03 (uppdaterad 2021-09-28)		
Ramboll Sverige AB Tfn: Fax: www.ramboll.se		UPPDRAG NR: 1320019245	RTAG/KONSTR AV: ANGELICA S	HÄRLAGGARE: HÅKAN E
		DATUM: ANSVARIG		
ABBORRT JÄRNSVAGEN				
ÖVERSIKTSRITNING VA				
SKALA	NUMMER	RET		
1:2000	W-51-2-001			

Fil: G:\BVG\Prog\Acad_Library\KAZ2000\template\A1_W5-Ritningsanförsl--1.dwg
 Protocad: 01.12.06 11:59