

## Bilaga 1.

# Beräkning av dagvattenflöden och fördröjningsbehov Kärleksstigen, Brännö

**Fördröjningsbehov** på kvartersmark är 10 mm per kvadratmeter reducerad yta. Reducerad yta motsvarar den yta som bidrar till flödet dvs totala ytan av ett markslag multiplicerat med avrinningskoefficient för det markslaget, enligt tabell 4.8, P110 Avledning av dag-drän och spillvatten (Svenskt Vatten, 2016).

Tabell 1. Fördröjningsbehov per fastighet.

| Delområde    | Reducerad area före [m <sup>2</sup> ] | Reducerad area efter [m <sup>2</sup> ] | Fördröjningsbehov [m <sup>3</sup> ] för att fördröja 10 mm |
|--------------|---------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Brännö 4:172 | 1220                                  | 1500                                   | 15                                                         |
| Brännö 5:47  | 1060                                  | 1110                                   | 11                                                         |
| Brännö 1:44  | 580                                   | 580                                    | 6                                                          |
| Totalt       | 2860                                  | 3190                                   | 32                                                         |

Utredningen fokuserar på konsekvenserna av förändrad markanvändning som planen innebär, dvs nybyggnation på Brännö 4:172 och Brännö 5:47. Beräkningarna visar att åtgärder enligt kravet om att fördröja 10 mm på kvartersmark (i detta fall inom fastighet) dvs 15 m<sup>3</sup> på Brännö 4:172 och 11 m<sup>3</sup> på Brännö 5:47, skulle innebära att flödet från planområdet inte ökar jämfört med dagens situation. Detta beror på att planen innebär att tak- och vägytor med dålig vattenhållande förmåga ersätter framförallt berg i dagen, som också har en dålig vattenfördröjande funktion.

För **beräkning av befintligt dagvattenflöde** har återkomsttiden 10 år valts, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min. Räknat med rationella metoden blir regnintensiteten därmed 288 l/s • ha.

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation 1 nedan. Före exploatering används en klimatkfaktor på 1 och efter exploatering på 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjd regnintensitet på grund av klimatförändringar.

$$Q_{dim} \left[ \frac{l}{s} \right] = \text{regnintensitet} \left[ \frac{l}{s} \text{ ha} \right] \cdot \text{reducerad area [ha]} \cdot \text{klimatkfaktor} \quad (1)$$

Tabell 2. Reducerad area samt flöden före och efter exploatering

| Delområde | Area | Reducerad area | Reducerad area | Flöde (l/s) före | Flöde (l/s) efter |
|-----------|------|----------------|----------------|------------------|-------------------|
|-----------|------|----------------|----------------|------------------|-------------------|



|              | [m <sup>2</sup> ] | före [m <sup>2</sup> ] | efter [m <sup>2</sup> ] | exploatering<br>med 10 års regn | exploatering<br>med 10 års regn<br>+ klimatfaktor |
|--------------|-------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|
| Brännö 4:172 | 2800              | 1220                   | 1500                    | 28                              | 43                                                |
| Brännö 5:47  | 2100              | 1060                   | 1110                    | 24                              | 32                                                |
| Brännö 1:44  | 2800              | 580                    | 580                     | 13                              | 16                                                |

Dimensionerande flöde för fastigheterna före exploatering blir enligt ekvation ovan; Brännö 4:172; 28 l/s, Brännö 5:47; 24 l/s och Brännö 1:44; 13 l/s.

Dimensionerande flöde för fastigheterna efter exploatering blir enligt ekvation ovan; Brännö 4:172; 43 l/s, Brännö 5:47; 32 l/s och Brännö 1:44; 16 l/s vilket innebär att flödet ökar jämfört med befintligt flöde. Detta beror delvis på ökad hårdgjord yta men också på klimatfaktorn som ska säkerställa att dimensionering ska hålla i framtiden.

Beräkningsunderlag till slutsatser:

| Fastighet               | Total area | tak | uppfart | grönyta*                   | vattenyta | berg |
|-------------------------|------------|-----|---------|----------------------------|-----------|------|
|                         | m2         | m2  | m2      | m2                         | m2        | m2   |
| Brännö 4:172            | 2790       | 100 | 0       | 785                        | 145       | 1760 |
| Brännö 4:172 efter expl | 2790       | 450 | 640     | 785                        | 65        | 850  |
| Brännö 5:47             | 2420       | 190 | 50      | 615                        | 250       | 1315 |
| Brännö 5:47 efter expl  | 2420       | 340 | 60      | 615                        | 250       | 1155 |
| Brännö 1:44             | 2800       | 255 | 0       | 2360                       | 0         | 185  |
| Kommentar               |            |     |         | *kuperad bergig vegetation |           |      |

| Fastighet                  | red yta<br>tak | red yta<br>uppf | red yta<br>grön | red yta<br>vatten | red yta<br>berg | Total red<br>yta | Fördröjningskrav |
|----------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|------------------|------------------|
|                            | m2             | m2              | m2              | m2                | m2              | m2               | m3               |
| Brännö 4:172               | 90             | 0               | 78,5            | 0                 | 1056            | 1224,5           | -                |
| Brännö 4:172<br>efter expl | 405            | 512             | 78,5            | 0                 | 510             | 1505,5           | 15,055           |
| Brännö 5:47                | 171            | 40              | 61,5            | 0                 | 789             | 1061,5           | -                |
| Brännö 5:47<br>efter expl  | 306            | 48              | 61,5            | 0                 | 693             | 1108,5           | 11,085           |
| Brännö 1:44                | 229,5          | 0               | 236             | 0                 | 111             | 576,5            | -                |

Underlag för beräkning av fastigheternas ytor och vattenhållande förmåga, se figurer från GOkart.



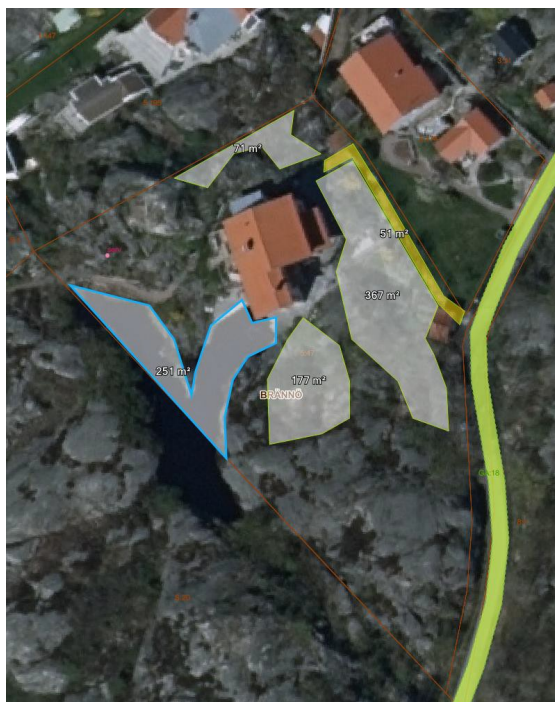
Figur 1.

Övergripande markanvändning Brännö 4:172; vattensamlingar och vegetationslager utritade.



Figur 2.

Övergripande markanvändning Brännö 1:44; ytor med berg i dagen utritade.



Figur 3. Övergripande markanvändning Brännö 5:47,

vattensamlingar och vegetationslager utritade.

Idag bildas **vattensamlingar** i befintliga skrevor, svackor och sankta områden inom fastigheterna samt intill Kärleksstigen, vilket bidrar till viss flödesfördröjning. Större klippskrevor inom fastigheterna är konstant vattenfyllda och utgör en form av naturliga dammar. Planen ger förutsättningar till att vatten fortsatt kan ledas från tak till omgivande naturmark och viss rening och fördröjning i dessa naturliga vattensamlingar. På Brännö 4:172 innebär planen att vattenspeglar om minst 65 m<sup>2</sup> bevaras, vilket innebär att en höjning av vattennivån med ca 15 cm bidrar till uppsamling av en vattenvolym motsvarande 10 m<sup>3</sup>. För att planen inte ska medföra ökade flöden från fastigheten behöver ytterligare 5 m<sup>3</sup> fördröjas i dike vid den nybyggda uppfarten. På Brännö 5:47 bevaras den naturliga dammen om 250 m<sup>2</sup>. Denna kan hålla en extra vattenvolym om 11 m<sup>3</sup> med en höjning av vattennivån av ca 4 cm.

Uppströms Brännö 4:172 ligger ett stort **naturmarksområde** varifrån vatten rinner ner mot Kärleksstigen. En uppskattning av vilka mängder det är fråga om har gjorts genom att beräkna dimensionerande flöde även från detta område. Ett avrinningsområde har identifierats med hjälp av Scalgo där en möjlig placering av anslutning till dagvattennätet utgör uppsamlingspunkt. Detta avrinningsområde är större än planområdet men flödena belastar planområdet. För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 10 år valts, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min. Räknat med rationella metoden blir regnintensiteten därmed 288 l/s • ha. Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation 1 ovan.

Tabell 6: Beräkning av reducerad area och flöde från tillrinnande ytor till Kärleksstigen vid Brännö 4:172.

| Delområde                         | Area [m <sup>2</sup> ] | Reducerad area före [m <sup>2</sup> ] | Flöde (l/s) före exploatering med 10 års regn | Flöde (l/s) efter exploatering med 10 års regn + kf |
|-----------------------------------|------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Naturmark och del av Brännö 4:172 | 13800                  | 4960                                  | 113                                           | 136                                                 |



Beräkningsunderlag till slutsatserna:

| Markanvändning   | Scalco Live info | ha    | %  | ha   |
|------------------|------------------|-------|----|------|
| Öppen mark       | Utan vegetation  | 1,02  | 74 | 1,2  |
|                  | Med vegetation   |       |    |      |
| Skog             |                  | 0,18  | 13 |      |
| Exploaterad mark | Väg              | 0,17  | 12 | 0,17 |
|                  | Tak              |       |    | 0    |
| Coeff StormTac   |                  | C A   |    |      |
| Skog             | 0,3              | 0,36  |    |      |
| Tak              | 0,9              | 0     |    |      |
| Asfaltsyta       | 0,8              | 0,136 |    |      |
|                  |                  | 0,496 |    |      |

| Intensitet                | 10 års           | 10 min   | 228 | l/s,ha |
|---------------------------|------------------|----------|-----|--------|
| Flöde, Q <sub>natur</sub> | C I A            | 113,088  | l/s |        |
|                           | Q* <sub>kf</sub> | 135,7056 | l/s |        |

Dessa vattenmängder fördröjs idag delvis i befintliga sänkor inom området samt avleds på Kärleksstigen. Dimensionerande flöde från naturmarken beräknas till 136 l/s.

Vid en framtida eventuell utbyggnad av dagvattenledning från Husviksvägen till Kärleksstigen behöver systemet anpassas så att det kan avleda även naturmarksavrinningen.