

---

## PM DAGVATTEN

---

|   |                |                |                                  |
|---|----------------|----------------|----------------------------------|
| Uppdrag   | UPPDRAGSNUMMER | Uppdragsledare | Datum                            |
| Detaljplan för<br>Småhusområde på<br>Näset norr om Vika i<br>Falun kommun | 21010          | Mathias Westin | 2023-03-30<br><br>Rev 2024-06-28 |

---



Upprättad av: Anders Sölscher

Granskat: Anders Håkansson

---

## Innehållsförteckning

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Omfattning och syfte</b>                                   | <b>3</b>  |
| 1.1      | Avgränsning och områdesbeskrivning                            | 4         |
| 1.2      | Geotekniska förutsättningar, grundvatten och markföroreningar | 6         |
| 1.3      | Avrinningsområde och recipient                                | 8         |
| 1.4      | Lågpunkter och översvämningrisker                             | 9         |
| <b>2</b> | <b>Beräkningsförutsättningar</b>                              | <b>10</b> |
| 2.1      | Flöden och fördröjning  | 10        |
| 2.2      | Föroreningar och rening                                       | 14        |
| 2.3      | Sekundär avrinning  | 14        |
| <b>3</b> | <b>Dimensionerande flöden</b>                                 | <b>15</b> |
| <b>4</b> | <b>Magasinsberäkningar</b>                                    | <b>16</b> |
| <b>5</b> | <b>Förorenings- &amp; reningsberäkningar</b>                  | <b>19</b> |
| <b>6</b> | <b>Höjdsättning och systemlösning</b>                         | <b>21</b> |
| <b>7</b> | <b>Slutsats</b>   | <b>24</b> |

## 1 Omfattning och syfte

Detta PM behandlar dagvattenhantering i detaljplanearbete för småhusområde på Näset norr om Vika i Falu kommun. Fastighet Andrakebyn 2:13.



Figur 1. Aktuellt utredningsområde inringat med blå färg.  
Källa: Min Karta Lantmäteriet

Syftet med utredningen är att på uppdrag av exploatören utföra en dagvattenutredning för planerat detaljplaneområdet. Utredningen ska redovisa dagvattenhantering inom område för framtida bostadsändamål och svara på frågor enligt kravspecifikation uppställd av Falu kommun.

Falu kommuns dagvattensstrategi, antagen 2020-02-06, ligger till grund och ska gälla för beräkningar och val av dagvattenlösning.

## 1.1 Avgränsning och områdesbeskrivning

Utredningsområdet ligger ca 3km norr om Vika. (svart ring, bild 1)

Området ligger inte inom verksamhetsområde för vattenförsörjning eller avlopp (spillvatten och dagvatten).

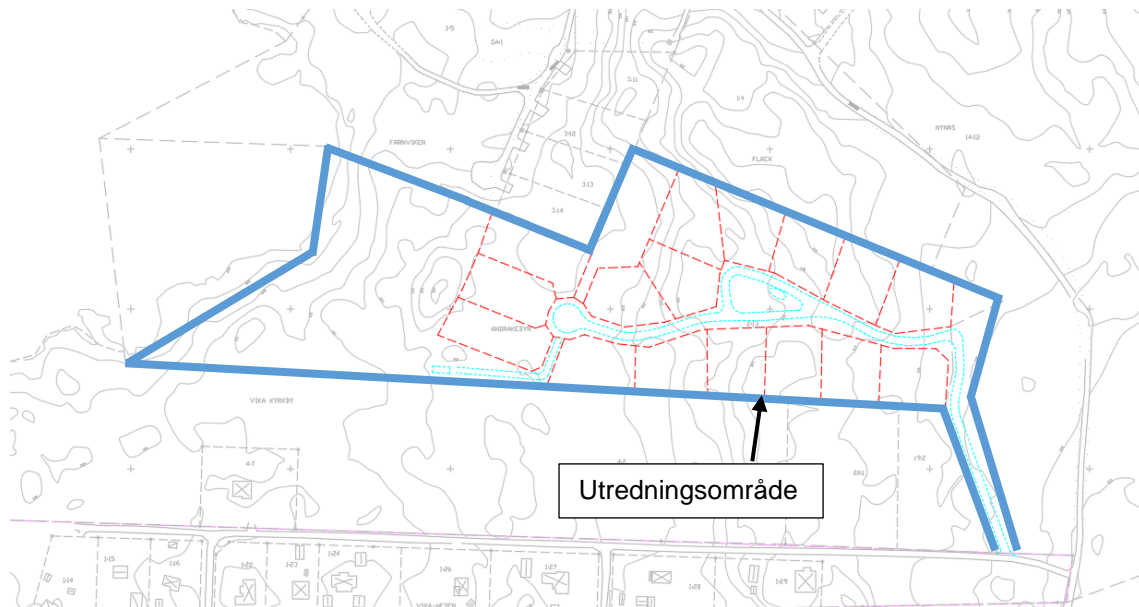


Figur 2, Aktuellt utredningsområde

Källa: [www.Hitta.se](http://www.Hitta.se)

Områdets topografi lutar främst från öster till väster med en liten högygg i den östra delen. Höjdmässigt ligger området på från +107 vid Runn i den västra delen till +118 i den östra delen. Längst österut ligger befintlig marknivå på ca +116, RH2000.

Områdets östra del består idag av uppvuxen barrskog. Den västra delen mot Runn består främst av hygge med inslag av lövträd. Närmast Runn finns en sparad trädriddå.



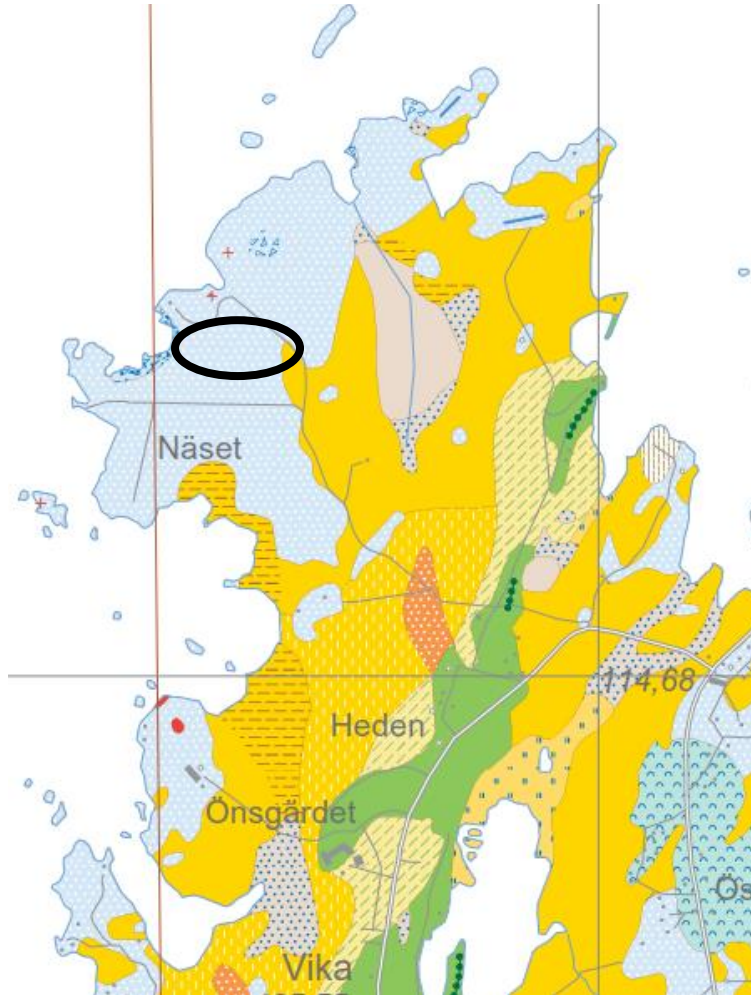
*Figur 3. Befintlig situation, ungefärlig placering detaljplaneområde*  
Källa: Grundkarta, Falu Kommun

Övriga befintliga ledningar, el, finns efter tillfartsvägen i öster till befintligt område norr och söder om planläggning. Teleledningar finns söder om området.



## 1.2 Geotekniska förutsättningar, grundvatten och markföroreningar

Ett urklipp ur jordartskartan redovisas i figur 4



*Figur 4. Jordartskarta över området  
Källa: SGU jordartskarta.*

De geotekniska förutsättningarna är inte undersökta men jordarterna inom planområdet består enligt SGUs jordartskarta, Figur 4, främst av sandig morän. I östra delen av området, mot åkermarken, finns ett lerområde och i västra delen mot Runn är ytan blockrik.

Jordjupet varierar mellan 3-5m inom större delen av området. Lite djupare mot öster.

Moräntypen har förmåga att infiltrera men mäktighet och exakta infiltrationsmöjligheter för dagvattnet är osäkra. Bedömning är att infiltrationsmöjligheter är goda. Tabell 1 redovisar en förenklad tabell över infiltrationskapacitet i olika jordtyper, ovan grundvattennivå.

| Jordtyp | Infiltrationskapacitet<br>(millimeter/timme) |
|---------|--|
| Morän   | 47   |
| Sand    | 68   |
| Silt    | 27   |
| Lera    | 4  |
| Matjord | 25   |

Tabell 1, mättad infiltrationskapacitet för olika jordtyper

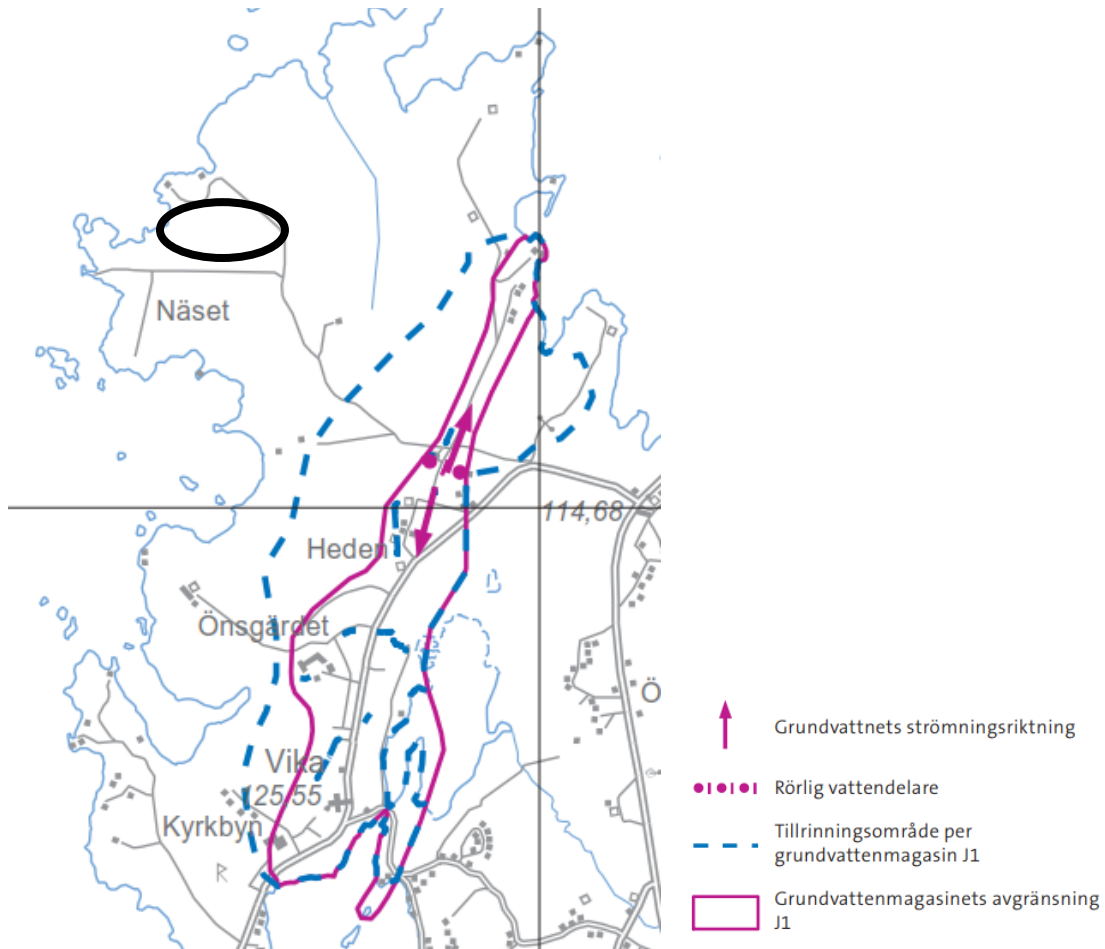
Källa: VAV, 1983

Grundvattenytan är inte känd. Brunnar, enligt SGUs kartvisare brunnar, i närområdet har en grundvattenyta 1,5-6m under markyta.

Öster om området går Svärdsjöåsen med dess isälvssediment vilken utgör grundvattenmagasin och uttagsområde för Vika Kyrkbys vattentäkt. Se figur 5.

Detaljplaneområdet ligger inte inom tillrinningsområde för vattentäkten.

Det finns inga kända markföroreningar inom planområdet.



Figur 5.  
Källa: SGUs Grundvattenmagasin i jordlager

### 1.3 Avrinningsområde och recipient

Avrinningsområdet är direkt kopplat till recipient Runn. Avrinningsområdet, enligt figur 3 och 6, är förhållandevis litet. Området har en tydlig högrygge och är idag till stor del skogsbeväxt. Det finns inga tydliga rinnvägar eller diken inom området.

Det ytvatten som letar sig västerut går direkt mot Runn från planområdet. Ytvatten österut letar sig över åkermarken mot ett dike som rinner norrut ca 500m från planområdet. Se figur 6.

Statusklassningen för recipient Runn är måttlig ekologisk status och den uppnår ej god kemisk status. Att recipienten ej uppnår god ekologisk status beror till stor del på att gränsvärden för halter av metaller som zink och koppar.

Den kemiska statusen beror främst på att gränsvärden för kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids i alla Sveriges ytvattenförekomster på grund av atmosfärisk



deposition. Det finns fler parametrar som också överskrider gränsvärden för God kemisk status, bland annat metaller kopplade till gruvdriften.

Kvalitetskravet är att god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus ska uppnås 2027 med vissa undantag för ämnen som bedömts omöjliga eller icke försvarbara att kunna åtgärda. (Källa Länsstyrelsen, Vatteninformationssystem Sverige, VISS)



Figur 6. Karta med markerad flödesriktning och vattendelare/högrugg i rött. Källa: Länsstyrelsen, VISS, Vattenkartan med planområdet ungefärligt markerat med blå streckad linje.

#### 1.4 Lågpunkter och översvämningsrisker

Den västra delen av planområdet faller mot Runn med relativ jämn lutning och det finns idag inga direkta, större, lågpunkter som stänger in ev. ytvatten. Åt väster ligger åkermark och befintlig tillfartsväg för fastigheter norr om detta planområde. Befintlig väg skulle kunna skapa en lågpunkt då diken och trummors status under vägen ej är kända.

Översvämningsrisker bedöms vara låga för området och närliggande områden om inte lågpunkter byggs in.

## 2 Beräkningsförutsättningar

### 2.1 Flöden och fördröjning

Enligt Svenskt Vatten publikation P110, tabell 2.1, har en VA-huvudman, med denna typ av bebyggelse, ett minimikrav på att klara att ta emot av att fördröja ett 10-årsregn i marknivå. Kravet kan då ställas på planerat område att tillåtet utflöde/infiltration motsvarar nuvarande flöde vid ett 10-årsregn. Beräkningar av erforderlig fördröjningsvolym har beräknats med hjälp Svenskt Vattens bilaga 10.6a till P110.

Detta område ingår inte i verksamhetsområde för dagvatten.

Falu kommuns dagvattenstrategi nyttjas och har som riktlinje att fördröjningsåtgärder ska dimensioneras för att uppehålla en avrunnen volym motsvarande 10mm och konstrueras om möjligt att ha en tömningstid på 12 timmar.

Områdets placering och exploateringsgrad bedöms motsvara gles bostadsbebyggelse, vilket medför att regnintensiteten som ska kunna behandlas för fylld ledning är satt till ett regn med 2 års återkomsttid. Detta gäller dock enbart för dimensionering av ledningar inom området.

För att behandla framtida klimatförändringar så används en klimatfaktor  $f_c=1,25$  (regn med varaktighet <60 minuter).

För att kunna beräkna dimensionerande flöden från fastigheten så måste dagvattnets rinntider bedömas, återkomsttiden bestämmas, en reducerad yta beräknas samt en klimatfaktor sätts.

Dimensionerande flöde =  $qd_{dim}$

$$qd_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot kf \quad (\text{Formel 4.4, Svenskt Vatten, 2016})$$

där:

$qd_{dim}$  är det dimensionerande flödet (l/s)

$A$  är avrinningsområdets area (ha)

$\varphi$  är avrinningskoefficienten

$i(tr)$  är den dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s · ha)

$tr$  är regnets varaktighet (min)

$kf$  är klimatfaktor

Rinntiderna blir lite varierande före och efter en exploatering vilket påverkar de beräknade flödena.

För nuläget sätts rinntiden/varaktigheten till 50 minuter. (ca 300m i en linje från högygg till den västra del av fastigheterna med en rindhastighet på 0,1m/s)

För framtida exploatering kommer rinntiden att kortas. Rinntiden/varaktigheten över tomt och i diken blir på samma sträcka beräknad till ca 15min. För beräkningar ansätts 10min.

Området är ej detaljprojekterat. Tabell 4.9, Svenskt Vatten P110, används för att välja den sammanvägda avrinningskoefficienten för olika slags bebyggelstyper. Tomtmark >1000m<sup>2</sup> ger i detta fall 0,20.

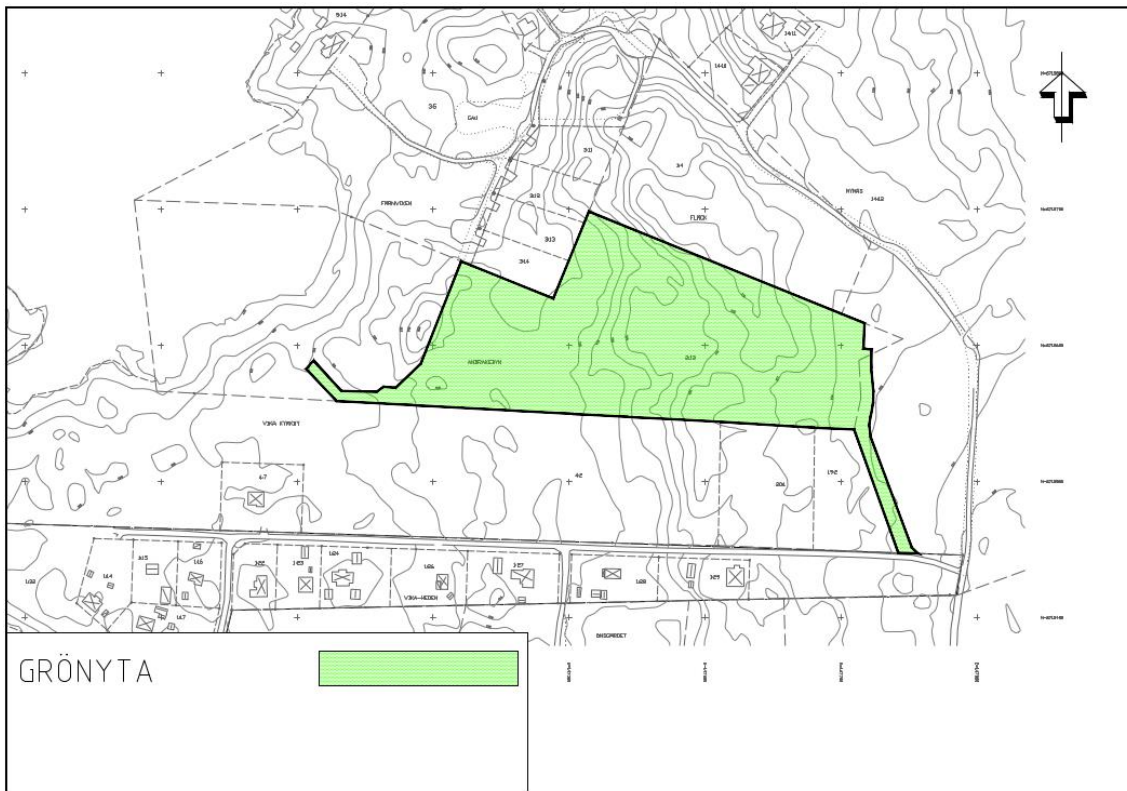
Beräkningar av erforderlig fördröjningsvolym har beräknats med hjälp svenskt vattens bilaga 10.6a till P110.

För beräkning av fördröjning antas att kommande flöden från ny markanvändning är lika stort som nuläget.

Beräkningsförutsättningar nuläge:

Total yta ca 37000m<sup>2</sup> påverkad av exploatering, varav hela ytan Grönyta/skogsmark. Se figur 7.

Planområdet är större än redovisad figur men eftersom nedströms liggande naturmark, mot recipient Runn, inte påverkar/ökar dagvattenflöden i det framtida förslaget tas detta inte med.

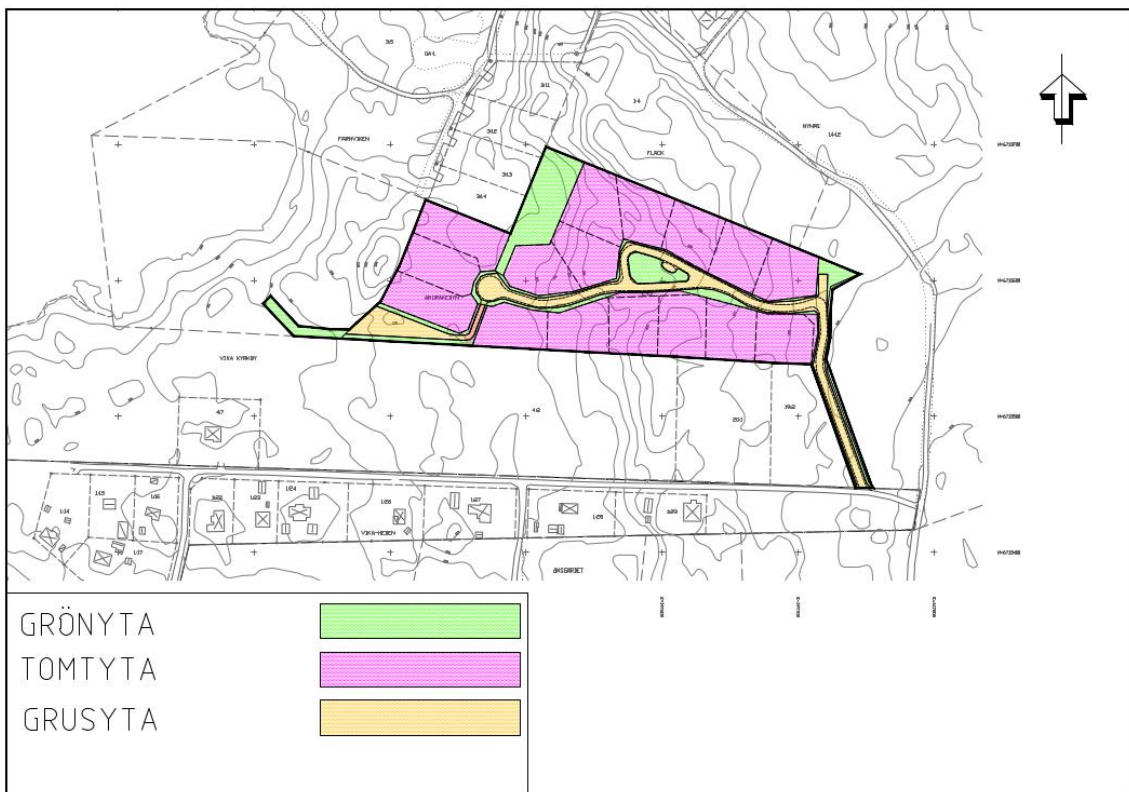


Figur 7. Nuvarande markanvändning

Källa: Mavacon Mark & VA Consult AB

Framtida markanvändning har tagits fram baserat på förslaget av exploatering i planförslag. Denna ligger till grund för beräkning av dimensionerande flöde efter exploatering och redovisas i figur 8.

För beräkning har antagits att ytor i skissförslaget markerade som vägar och driftvägar är grusade.



Figur 8. Framtida markanvändning

Källa: Mavacon Mark & VA Consult AB

Förslaget redovisar 16st tomter som är placerade efter en mindre väg. Tillfarten sker från befintlig väg i söder för att sen vika västerut och avslutas med en vändplan. Se figur 9.

En slinga inom området drar isär tomterna som lämnar en grönyta/skogsparti mellan vägarna.

En gångväg/driftväg går mellan fastigheter för att ansluta mot reningsanläggning mot sydväst.

Vägar föreslås ha en vägbredd på 5-7m och en 2m bred zon för dagvattenhantering. Se figur 10.

Ingen fastighet kommer ha någon anslutning till dagvattenservis.

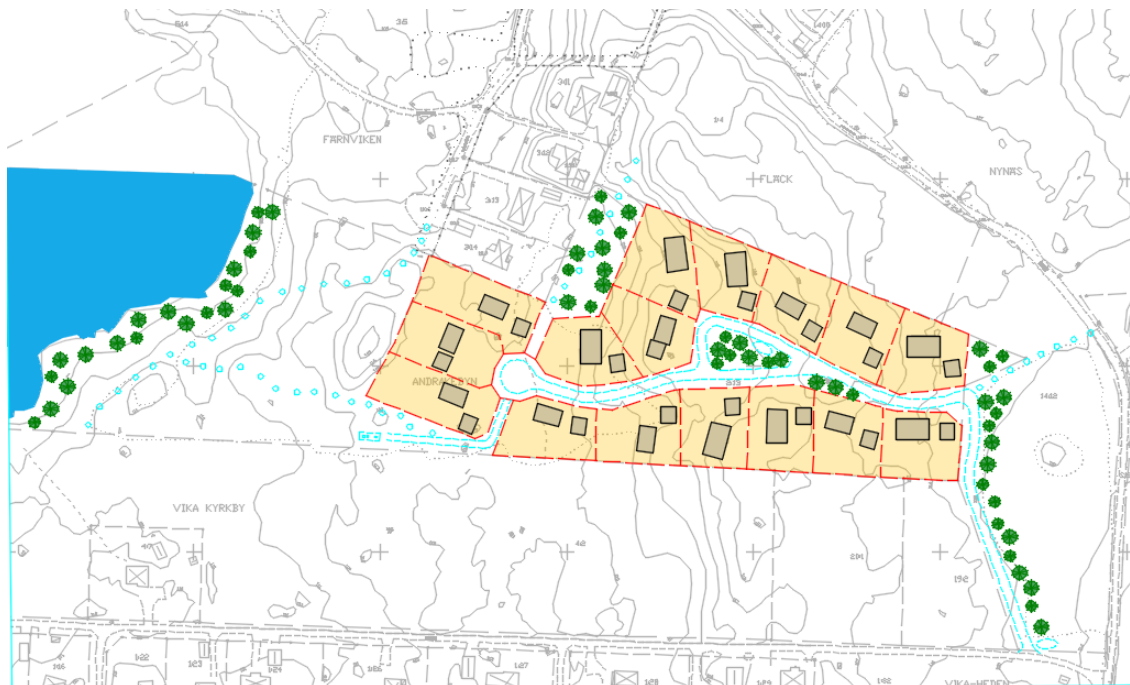
Beräkningsföresättningar förslag framtida markanvändning

Total yta ca 37000m<sup>2</sup> (påverkad av exploatering)

Tomtmark ca 26280m<sup>2</sup>

Grusade ytor ca 4930m<sup>2</sup>

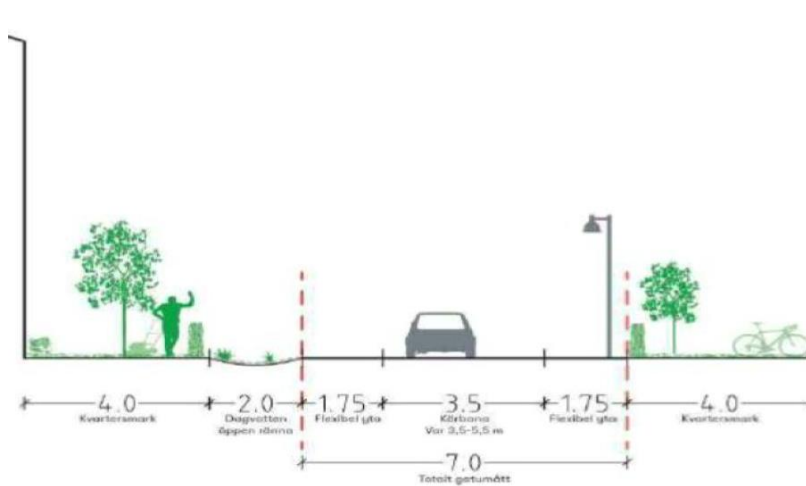
Grönyta/diken mm ca 5790m<sup>2</sup>



Skala 1:1500 (A3)  
0 15 30 45 60 75

Figur 9. Förslag framtida markanvändning, situationsplan

Källa: Mavacon Mark & VA Consult AB



Figur 10. Förslag framtida sektion väg

Källa: Trafikutredning Näset, Vika Kyrkby, 2021-05-18, WSP

## 2.2 Föroreningar och rening

Föroreningsmängder och föroreningshalter beräknats utifrån schablonvärden på avrinningskoefficienter, föroreningshalter och reningsgrad. Årsmedelnederbörden antas till 585,3 mm, vilket är den uppmätta normalnederbörden i Falun 1991–2020 enligt SMHI. Schablonvärden för halter har hämtats från StormTacs databas (version 2023-04-11).

För beräkning av storlek på reningsmagasin, svackdike eller makadammagasin, för rening utifrån områdets storlek används nedanstående formel från Svenskt vatten nr 2019-20.

A i formeln avser i detta fall arean på grusyta som behöver renas, det vill säga körytor.

$$A_{sf} = 100 \cdot \varphi \cdot A \cdot K \quad (\text{Formel 7.1, Svenskt Vatten, 2019-20}), \text{ där:}$$

$A_{sf}$

$\varphi$  är avrinningskoefficienten

A är avrinningsområdets area (ha)

K är regressionskonstant, väljs till 20

## 2.3 Sekundär avrinning

Vid 100-årsregn kommer inte de egna åtgärderna på fastigheten ha kapacitet att leda undan dagvattnet. I stället kommer detta att behöva hanteras på ytan via genomtänkt höjdsättning av diken, svackdiken längs vägen/vägarna och diken/svackdiken enligt plan.



### 3 Dimensionerande flöden

Nedan presenteras dimensionerande flöde före exploatering vid ett 50 minuters 2-, 10- resp. 100-årsregn och efter exploatering vid ett 10 minuters 2-, 10- resp. 100-årsregn samt sammanställning av indata till beräkningarna.

Tabell 2. Dimensionerande flöden utredningsområdet

| Ytor före exploatering | Yta (ha)    | $\varphi$ | $h_{a_{red}} (\varphi * A)$ | i(tr) (l/s, ha) 50 min 2-årsregn | i(tr) (l/s, ha) 50 min 10-årsregn | i(tr) (l/s, ha) 50 min 100-årsregn | kf   | qd dim, 50 min 2-årsregn (l/s) | qd dim, 50 min 10-årsregn (l/s) | qd dim, 50 min 100-årsregn (l/s) |
|------------------------|-------------|-----------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Grönyta/Skog           | 3,70        | 0,05      | 0,185                       | 48,4                             | 81,3                              | 172,8                              | 1,25 | 11,2                           | 18,8                            | 40                               |
| <b>Totalt:</b>         | <b>3,70</b> |           | <b>0,185</b>                |                                  |                                   |                                    |      | <b>11</b>                      | <b>19</b>                       | <b>40</b>                        |

| Ytor efter exploatering | Yta (ha)    | $\varphi$ | $h_{a_{red}} (\varphi * A)$ | i(tr) (l/s, ha) 10 min 2-årsregn | i(tr) (l/s, ha) 10 min 10-årsregn | i(tr) (l/s, ha) 10 min 100-årsregn | kf   | qd dim, 10 min 2-årsregn (l/s) | qd dim, 10 min 10-årsregn (l/s) | qd dim, 10 min 100-årsregn (l/s) |
|-------------------------|-------------|-----------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Tomtyta                 | 2,628       | 0,2       | 0,523                       | 134,1                            | 228,0                             | 488,7                              | 1,25 | 87,7                           | 149,1                           | 319,5                            |
| Grusväg                 | 0,492       | 0,4       | 0,197                       | 134,1                            | 228,0                             | 488,7                              | 1,25 | 33                             | 56                              | 120,3                            |
| Grönyta/Skog            | 0,58        | 0,05      | 0,025                       | 134,1                            | 228,0                             | 488,7                              | 1,25 | 4,2                            | 7,1                             | 15,3                             |
| <b>Totalt:</b>          | <b>3,70</b> |           | <b>0,745</b>                |                                  |                                   |                                    |      | <b>125</b>                     | <b>212</b>                      | <b>455</b>                       |

Flöden ökar ca 11ggr efter exploatering främst pga. rinntiden före exploatering.

Nedan, tabell 3, redovisas flöde från tomt med yta 1500m<sup>2</sup>

Rinntid över tomt ansätts till 10min.

Tabell 3. Dimensionerande flöden typtomt

| Ytor före exploatering | Yta (ha) | $\varphi$ | $ha_{red}$<br>( $\varphi * A$ ) | i(tr)<br>(l/s, ha)<br>10 min<br>2-<br>årsregn | i(tr)<br>(l/s, ha)<br>10 min<br>10-<br>årsregn | i(tr) (l/s,<br>ha)<br>10 min<br>100-<br>årsregn | kf   | qd dim,<br>10 min<br>2-<br>årsregn<br>(l/s) | qd dim,<br>10 min<br>10-<br>årsregn<br>(l/s) | qd dim,<br>10 min<br>100-<br>årsregn<br>(l/s) |
|------------------------|----------|-----------|---------------------------------|---|--|---|------|---|--|---|
| Grönyta/Skog           | 0,15     | 0,05      | 0,0075                          | 134,1   | 228,0  | 488,7   | 1,25 | 1,3   | 2,1  | 4,6   |

| Ytor efter exploatering<br>Typtomt<br>1500m <sup>2</sup> | Yta (ha) | $\varphi$ | $ha_{red}$<br>( $\varphi * A$ ) | i(tr)<br>(l/s, ha)<br>10 min<br>2-<br>årsregn | i(tr)<br>(l/s, ha)<br>10 min<br>10-<br>årsregn | i(tr) (l/s,<br>ha)<br>10 min<br>100-<br>årsregn | kf   | qd dim,<br>10 min<br>2-<br>årsregn<br>(l/s) | qd dim,<br>10 min<br>10-<br>årsregn<br>(l/s) | qd dim,<br>10 min<br>100-<br>årsregn<br>(l/s) |
|--|----------|-----------|---------------------------------|---|--|---|------|---|--|---|
| Tomtyta  | 0,15     | 0,2       | 0,03                            | 134,1   | 228,0  | 488,7   | 1,25 | 5   | 8,6  | 18,3  |

## 4 Magasinsberäkningar

I figur 11 visas resultatet av fördröjningsberäkningar för planområdet.

Avtappningen, från föreslagen magasinlösning, fås genom att dela dimensionerande flöde före exploateringen med reducerad area efter exploateringen.

Med 163 m<sup>3</sup> erforderlig magasinvolym kommer dagvattenflödet ut från planområdet, vid ett 10 min 10-årsregn, vara lika stort som idag.

Då området faller åt väster och öster har en procentuell fördelning satts utifrån ytstorlek från högrygg. Den västra delen är ca 75% av den totala ytan och den östra inkl. tillfartsväg 25%. Det ger.

Magasinsvolym västra delen, 122m<sup>3</sup>

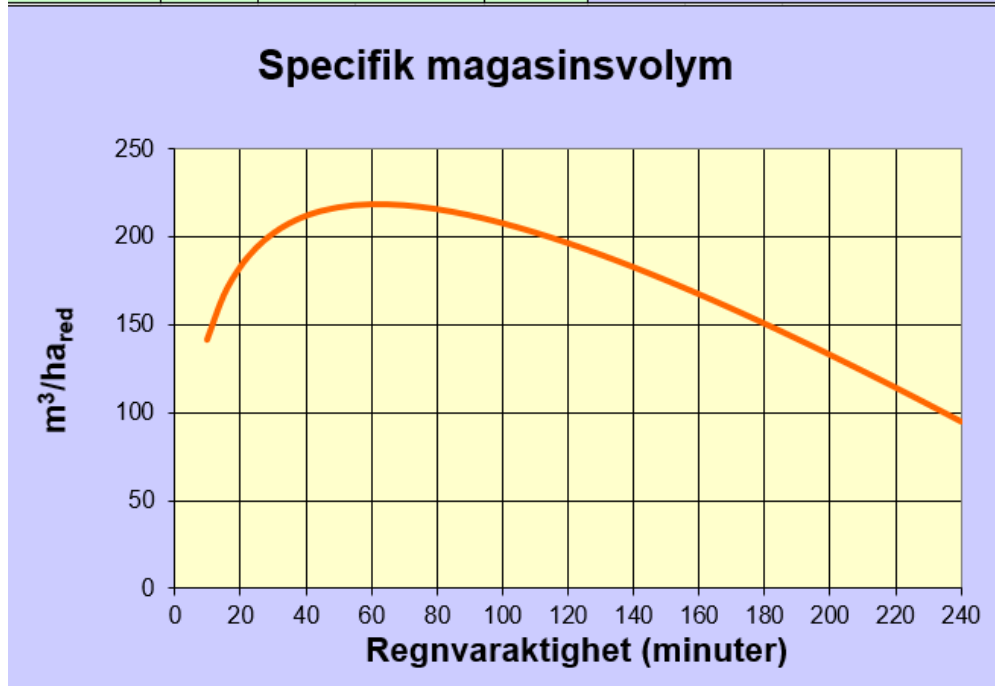
Magasinsvolym östra delen, 41m<sup>3</sup>

I figur 12 visas resultatet av fördröjningsberäkningar för en typtomt.

Med 3 m<sup>3</sup> erforderlig magasinvolym kommer dagvattenflödet ut från området vid ett, 10 min 10-årsregn, vara lika stort som idag för en typtomt på 1500m<sup>2</sup>. (Beräkna ca 1m<sup>3</sup>/500m<sup>2</sup> tomtyta)

Magasinsberäkningar ovan redovisar större volymer i fördröjning än dagvattenpolicyn som säger att magasin ska kunna hantera 10mm avrunnen volym. Med större magasin kan avrinning kontrolleras och tömning ske på längre tid.

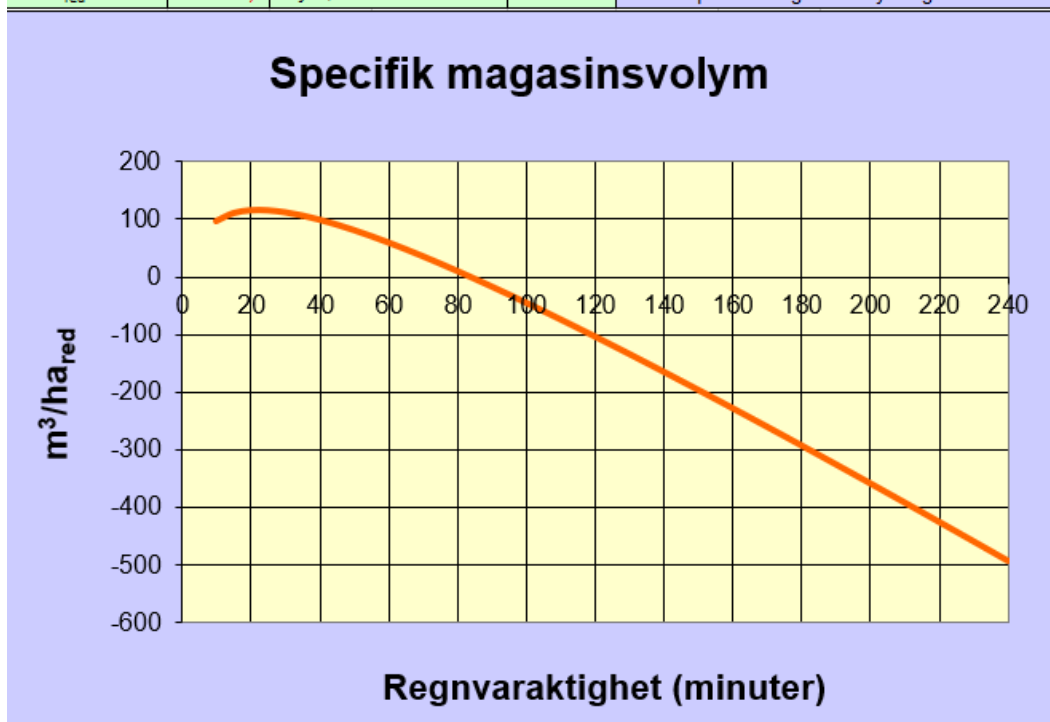
| Avtappning<br>l/s ha <sub>red</sub>                | Rinntid<br>minuter | Klimat-<br>faktor                              | Återkomsttid<br>månader | Reducerad<br>area, ha <sub>red</sub> | <b>Magasinsberäkning mht rinntid</b><br>Inmatning av data i gula fält.<br>Regnintensiteter enligt Dahlström 2010<br>Läs av specifik magasinsvolym i gröna fältet |
|--|--------------------|--|-------------------------|--------------------------------------|--|
| 25,5   | 10                 | 1,25   | 120                     | 0,745                                |  |
| Specifik volym<br>m <sup>3</sup> ha <sub>red</sub> | 218,6              | Erforderlig magasins-<br>volym, m <sup>3</sup> |                         | 163                                  |  |



Figur 11. Magasinsberäkning för planområde

Källa: Svenskt Vatten P110 Bilaga 10.6a.

| Avtappning<br>l/s ha <sub>red</sub>                | Rinntid<br>minuter | Klimat-<br>faktor                              | Återkomsttid<br>månader | Reducerad<br>area, ha <sub>red</sub> | <b>Magasinsberäkning mht rinntid</b>         |
|--|--------------------|--|-------------------------|--------------------------------------|--|
| 70   | 10                 | 1,25   | 120                     | 0,03                                 |  |
| Specifik volym<br>m <sup>3</sup> ha <sub>red</sub> | 116,1              | Erforderlig magasins-<br>volym, m <sup>3</sup> |                         | 3                                    | Läs av specifik magasinsvolym i gröna fältet |



Figur 12. Magasinsberäkning för typtomt,

Källa: Svenskt Vatten P110 Bilaga 10.6a.

## 5 Förorenings- & reningsberäkningar

Vid beräkning av föroreningsbelastning före exploatering används schablonvärden från Stormtac för skog och hygge.

Vid beräkning av föroreningsbelastning efter exploatering används schablonvärden för villaområde utan vägar, grus, gräs och skog.

I tabell 4 och 5 nedan redovisas beräknade halter respektive masstransporter av dagvattenföroreningar före och efter exploatering inom planområdet. Större ökningar kan noteras av fosfor, kväve, koppar, zink, olja och PAH16 efter exploatering. En minskning sker enligt beräkningarna för krom, nickel, kvicksilver och suspenderad substans.

Tabell 4. Beräknade halter, dagvattenföroreningar

| Ämne  | Enhet | Nuläge | Efter exploatering | Differens efter exploatering – nuläge innan rening |
|-------|-------|--------|--------------------|--|
| P     | ug/l  | 24     | 160                | + 136  |
| N     | ug/l  | 789    | 1 447              | + 658  |
| Pb    | ug/l  | 6,0    | 6,9                | + 0,9  |
| Cu    | ug/l  | 9      | 15                 | + 6  |
| Zn    | ug/l  | 23     | 65                 | + 42   |
| Cd    | ug/l  | 0,20   | 0,24               | + 0,04   |
| Cr    | ug/l  | 4,0    | 2,9                | - 1,1  |
| Ni    | ug/l  | 5,0    | 4,3                | - 0,7  |
| Hg    | ug/l  | 0,009  | 0,005              | - 0,004  |
| SS    | ug/l  | 39 967 | 35 684             | - 4 283  |
| Olja  | ug/l  | 150    | 288                | + 138  |
| PAH16 | ug/l  | 0,10   | 0,58               | + 0,48   |

Tabell 5. Beräknade masstransporter, dagvattenföroreningar

| Ämne  | Enhet | Nuläge  | Efter exploatering | Differens efter exploatering – nuläge<br>Innan rening |
|-------|-------|---------|--------------------|---|
| P     | Kg/år | 0,5     | 3,5                | + 3,0   |
| N     | Kg/år | 17,1    | 31,4               | + 14,3  |
| Pb    | Kg/år | 0,13    | 0,15               | + 0,02  |
| Cu    | Kg/år | 0,19    | 0,33               | + 0,14  |
| Zn    | Kg/år | 0,5     | 1,4                | + 0,9   |
| Cd    | Kg/år | 0,0043  | 0,0053             | + 0,0010  |
| Cr    | Kg/år | 0,09    | 0,06               | - 0,03  |
| Ni    | Kg/år | 0,11    | 0,09               | - 0,02  |
| Hg    | Kg/år | 0,00019 | 0,00011            | - 0,00008   |
| SS    | Kg/år | 866     | 773                | - 93  |
| Olja  | Kg/år | 3,2     | 6,2                | + 3,0   |
| PAH16 | Kg/år | 0,0022  | 0,0126             | + 0,0104  |

Beräknad storlek (utifrån formel 7.1, Svenskt Vatten, 2019-20) på reningsanläggningen (svackdike eller makadammagasin) som krävs för att uppnå rening är totalt ca 400 m<sup>2</sup> för körytor inom planområdet.

Makadamdike och svackdike har enligt Stormtac följande reningseffekter. Makadamdike är att föredra framför ett svackdike gällande rening. I figur 16 presenteras en kombination av dessa diken för väg.

Tabell 6. Reningseffekter i % i makadamdike och svackdike

|                    | P  | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Olja |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
| <b>Makadamdike</b> | 60 | 55 | 80 | 65 | 85 | 85 | 55 | 65 | 45 | 80 | 90   |
| <b>Svackdike</b>   | 35 | 35 | 65 | 50 | 65 | 65 | 50 | 50 | 15 | 70 | 85   |

Teoretiskt kan rening i optimalt utformade och väl underhållna makadamdiken göra att föroreningsmängderna som når recipienten efter exploatering vara lägre eller på samma nivå som idag. Då har dock inte hänsyn tagit till att en stor del av föroreningarna förmodligen fastläggs eller renas i skogsmarkens jordlager idag.

Med rening i föreslagen lösning enligt figur 16 är dock bedömningen att tillräcklig rening av exempelvis zink, koppar och kvicksilver sker för att inte riskera någon påverkan på recipienten eller försämring av ytvattenkvalitet enligt miljökvalitetsnormen.



## 6 Höjdsättning och systemlösning

Föreslagna nivåer på fastigheter ligger alla över dagens 100-årsflöde och 200-års flöde samt högsta beräknade flöde (MSB:s översvämningskartering) för beräknad vattennivå Runn enligt Länsstyrelsens framtagna riskhanteringsplan för Falu Tätort - enligt förordning om översvämningsrisker.

Normalvattenyta för Runn ligger på +107,1

Vattennivå i Runn (höjdsystem RH2000)

| Tillämpning                           | Dagens 50-årsflöde (MSB) | Dagens 100-årsflöde (DVF <sup>12</sup> ) | 100-årsflöde år 2098 (klimat-anpassat) | Dagens 200-årsflöde <sup>13</sup> | Högsta beräknade flöde (MSB:s översvämningskartering) |
|---------------------------------------|--------------------------|--|--|-----------------------------------|---|
| Hotkartor- och riskkartor             | 109,1                    |  | 109,1                                  |                                   | 112,1   |
| Mål och åtgärder i riskhanteringsplan | 109,1                    | 109,5                                    |  | 109,6                             | 112,1   |
| MKB                                   | 109,1                    |  |  | 109,6                             |   |

Figur 8: Tabell över vattennivåer i de olika översvämningskarteringarna för Runn och i vilka sammanhang de använts

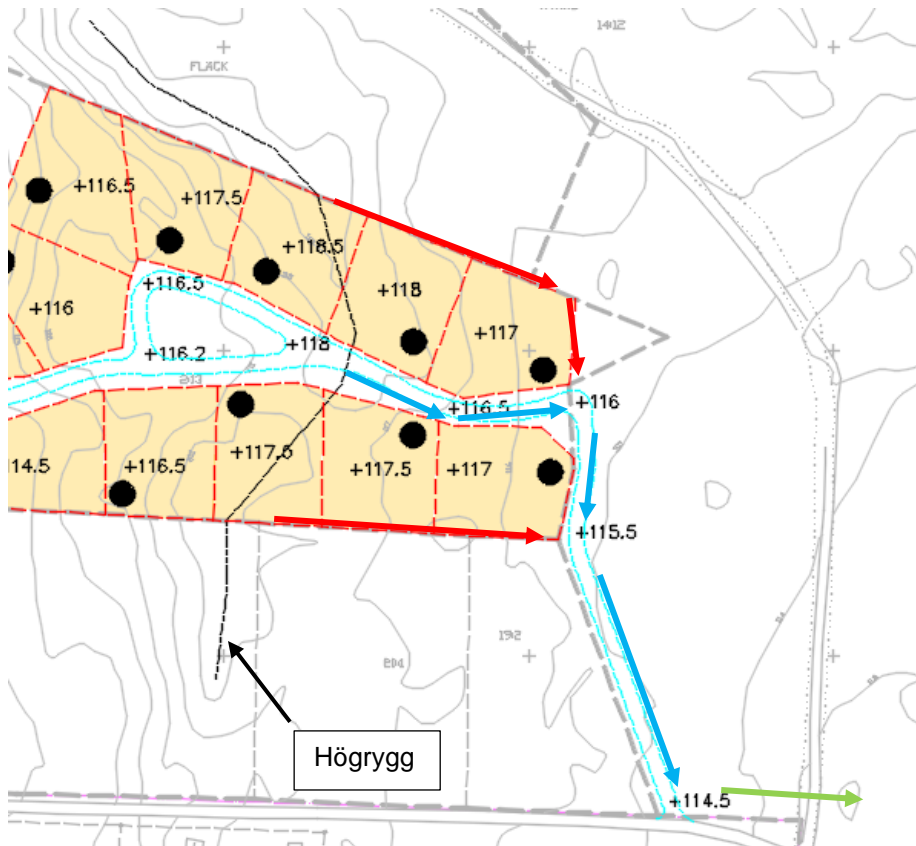
Figur 13, Källa: Riskhanteringsplan för hantering av översvämningsrisker i Falu tätort 2015-2021

Området faller västerut och österut. I förslag på höjdsättning och systemlösning har detaljplaneområdet delats upp i två delar. Det östra området, om högryggen, består av 4 fastigheter samt tillfartsväg.

Respektive fastighet behöver ta hand om sitt eget dagvatten och tillskapa sig den volym som är beskriven under punkt 4. Förslag är att denna anläggs som en makadamfylld stenkista i fastighetens östra sida och mot väg. Vid anläggande av stenkista/makadammagasin med antagen porositet (hålrumsvolym i materialet) på 33 % motsvarar detta sammanlagt 9 m<sup>3</sup> sten/makadamkross för en typtomt. Förutsättning för infiltration i befintliga jordarter bedöms som medelgoda i området.

Ett förslag på höjdsättning är framtagen i denna utredning. Principen är att höjdsätta tomter och väg så att ytvatten kan ledas till vägen och längs vägen vid händelse av stora regnmängder. Längs vägen tillskapas ytor för rening och fördröjning med dränering i botten.

För att inte leda ytvatten mot närliggande fastigheter samt att kunna styra ev. ytvatten bättre mellan användningsområden föreslås att mindre/enklare svackdiken anläggs enligt förslag, röda pilar figur 14 och 15.



Figur 14, förslag på avledning av dagvatten östra delen. Punkt på fastighet fördröjningsvolym, blå pil avledning från gatumark i öppna svack-/makadamdiken, röd pil förslag dike mot/mellan fastigheter, grön pil avledning mot recipient.

Källa: Mavacon Mark & VA Consult AB

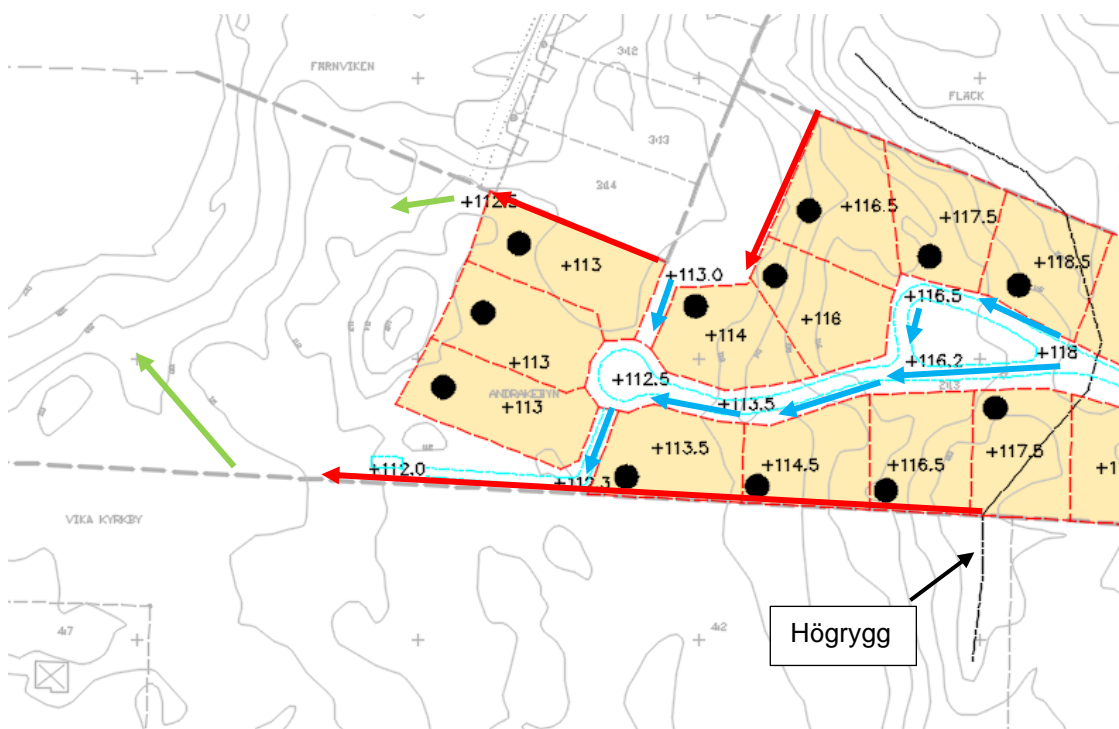
Det västra området är större och resterande, planerade, 12 fastigheter ansluter till detta avrinningsområde.

Från högryggen faller vägen västerut. Den delar upp sig på högpunkt och slingan går ihop ca 50m längre fram. Genom att följa befintliga höjder går det att få med sig dagvatten från väg utan större åtgärder. Vägen faller sen ner mot en vändplan som blir en lågpunkt mot planerad höjdsättning av tomter. Söder om fastigheterna närmast Runn kommer VA-ledningar att anläggas. Förslaget är att i denna linje skapa en låglinje som vid större flöden leder ut dagvatten, från vändplanen, västerut förbi fastigheter.

Ett antal mindre/enklare svackdiken anläggs för att styra ytvatten. Svackdiken längs med fastigheter ska inte ses som en fördröjning utan är enbart till för att styra ytvatten i en riktning så att inte omkringliggande fastigheter eller användningsområden påverkas.

Förslag på punkter för anläggande av fördröjning på fastighet är främst mot väg eller mot diken i fastighetens lägsta punkt. Fastighetsägarens ansvarar för att dagvatten som lämnar fastigheten inte är förorenat samt för att inte öka flödet från fastigheten vid ett 10-årsregn.

Efter vägar förläggs ett svackdike med makadamfyllning, enligt figur 16, för rening och fördröjning. I botten förläggs en dränering som avvattnar vägens konstruktion samt fördröjer ytvattnet. Vid vändplanen föreslås att en kupolbrunn sätts och en tät ledning dras förbi fastigheter och ner mot dike väster om reningsanläggning för spillvatten. Från reningsanläggning anläggs ett mindre styrande dike för att leda dagvatten mot recipient Runn. Inget dike eller åtgärder för att leda dagvatten anläggs de sista 75m från vattenlinje.



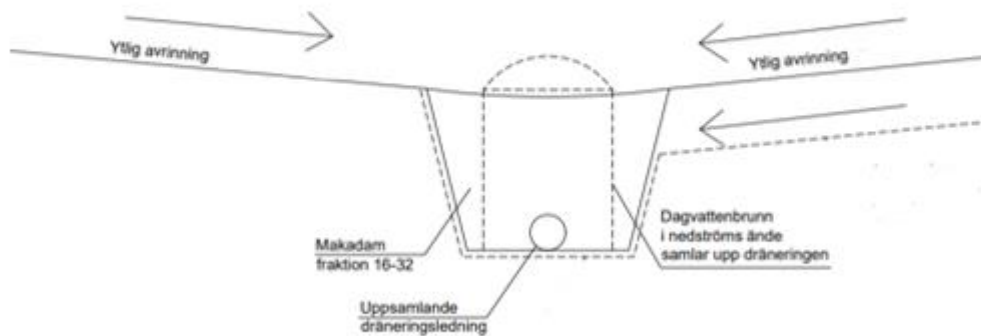
Figur 15, förslag på avledning av dagvatten västra delen. Punkt på fastighet fördröjningsvolym, blå pil avledning från gatumark i öppna svack-/makadamdiken, röd pil förslag dike mellan fastigheter, grön pil avledning mot recipient.

Källa: Mavacon Mark & VA Consult AB

Fördröjning och rening bedöms kunna skapas i diken, inom vägsektion. Ingen separat yta för fördröjning behöver avsättas i detaljplan.

Vid ett skyfall (100-årsregn) kommer det totala flödet från området att öka från 40 l/s vid nuvarande situation till 455 l/s efter exploatering. För att undvika skador på byggnader inom fastigheter ska marken höjdsättas så att den lutar bort från husen.

Större flöden som inte kan hanteras i avsatt område för fördröjning på fastighet eller diken kommer med höjdsättningsförslag och systemlösning att rinna vidare ned mot befintliga lågpunkter och vidare mot recipient.



Figur 16, förslag på enkel utformning av makadammagasin i dike

Med det övergripande höjdsättningsförslaget så bedöms risken för att skyfall ska förstöra mark och egendom inom och utom utredningsområdet som mycket små eller försumbara.

## 7 Slutsats

Dagvattnet kan fördröjas och renas innan den når recipient inom fastighet och inom vägområde.

Höjdsättning och områdets karaktär medger möjlighet att bygga ut ett ytligt system att styra skyfall mot punkter utan risk för översvämning inom planområdet.

Recipienten bedöms ha möjlighet att ta emot beräknad mängd dagvatten och föroreningsgrad utan att riskera någon påverkan på recipienten eller försämring av ytvattenkvalitet enligt miljökvalitetsnormen.

Utifrån föreslagen utformning och föreslagna åtgärder bedöms en hållbar dagvattenhantering för området kunna uppnås.