

# KOMPLETTERANDE PM DAGVATTEN OCH SKYFALL VÄSTHORJA

UPPDRAG Värnamo Västhorja DU	UPPDRAGSLEDARE Hilde Björngaas	DATUM 2021-05-07 Slutrevidering 2021-05-25
UPPDRAGSNUMMER 30014550	UPPRÄTTAD AV Hilde Björngaas/Daniel Lundqvist	

## Syfte och bakgrund

Syftet med kompletteringen är att utreda konsekvensen av en ändring i flödesvägar enligt nedan beskrivning. Originalutredning finns kvar i sin ursprungliga form och detta PM kan anses som ett fristående alternativ avseende utformning.

Originalutredningen förutsatte avledning av dagvatten och skyfall via två kulvertar, K1 och K2. Detta PM beskriver vilka konsekvenser det får om K2 slopas och allt vatten avleds via K1.

PM'et syftar på att besvara följande frågor:

- Vilken bredd på U-områden (stråk 1 och 2) som krävs i plankartan för att säkerställa att ingen översvämning sker inom planområdet
- Vilken ledningsdimension som är optimal för kulvert K1
- Komma med förslag på utformning av lågpunkt uppströms K1

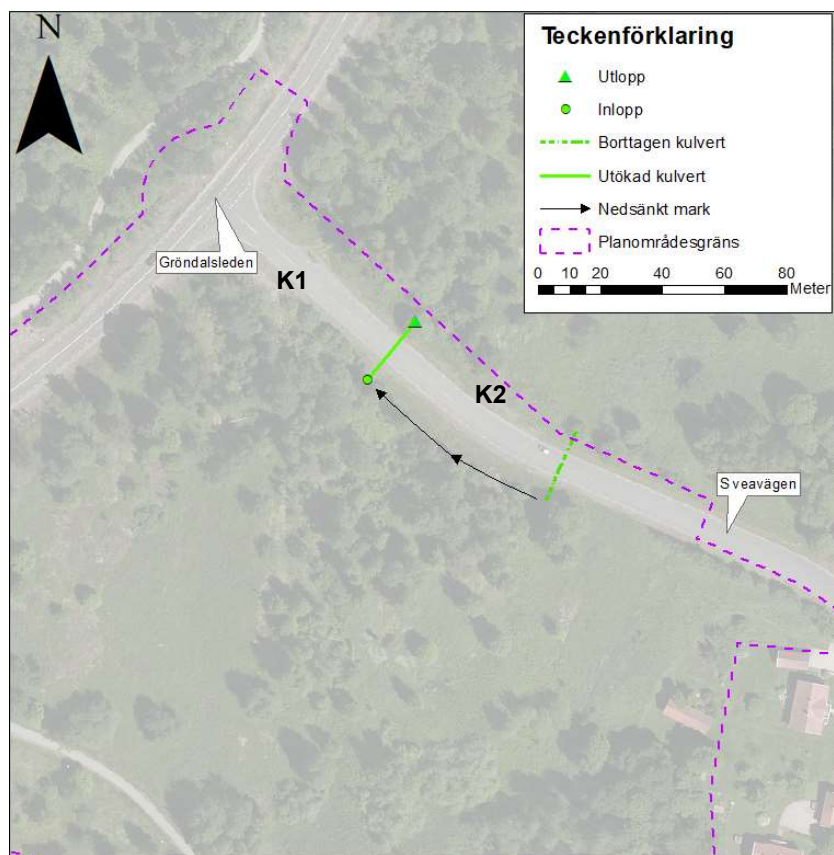
## Ändringar i modellen

Följande ändringar har gjorts i modellen (se figur 1):

- Kulverten K2 tas bort och ett lågstråk skapas i nordvästlig riktning så att vatten som tidigare avattnades via K2 istället kan rinna med självfall till K1. Detta innebär att K1 belastas med mer vatten och behöver därför uppdimensioneras från befintlig dimension 500 mm för att inte mer vatten ska dämna upp vid K1's inlopp (figur 1).
- Sänkt marken mellan K1 och K2 så att vatten kan ledas med självfall mellan K1 och K2.

Följande har sedan utförts i modellen:

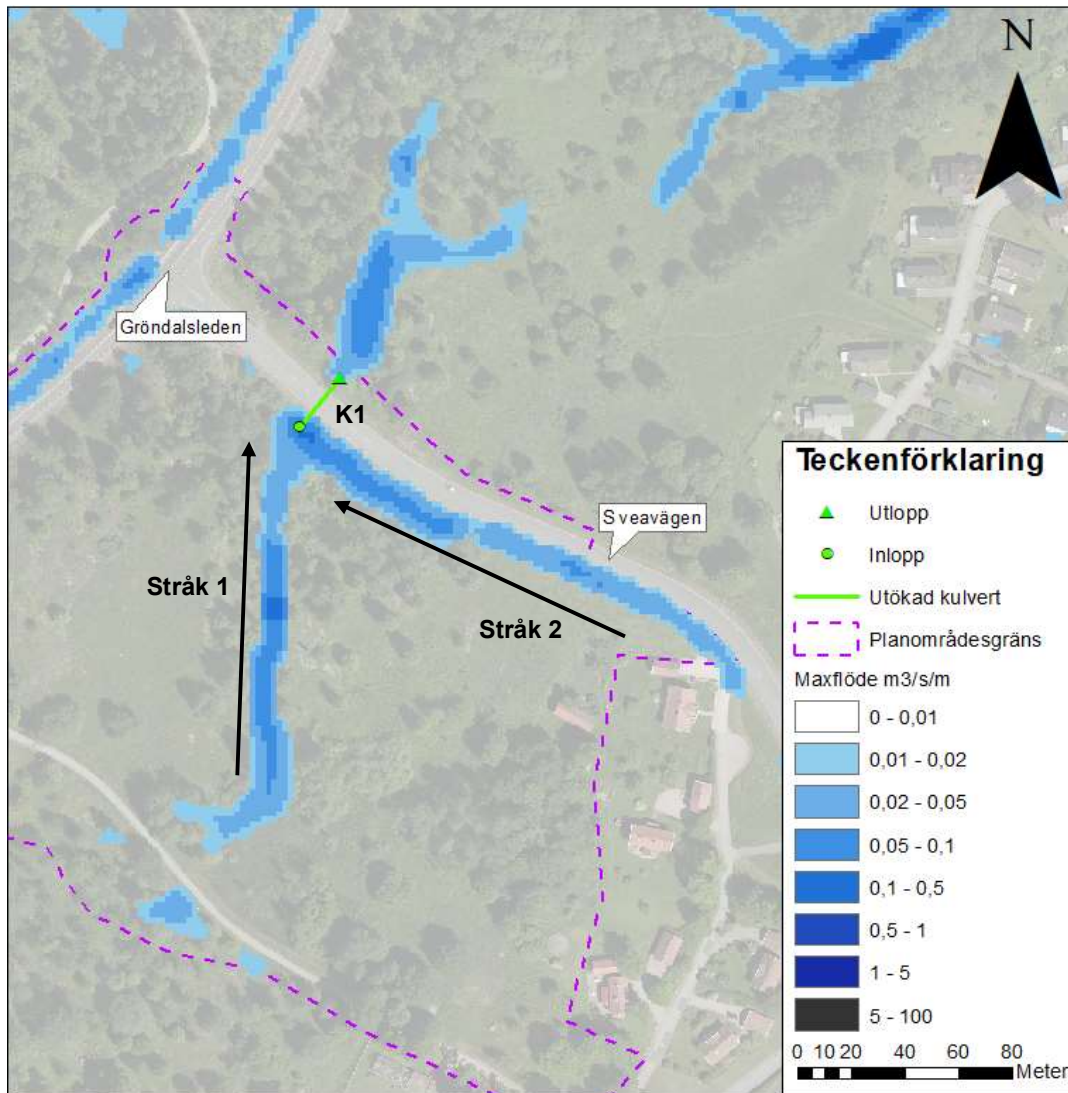
- Dimensionerna 800 mm, 1 000 mm och 1 200 mm för K1 har testkörts i modellen. Befintlig kulverts vattengångar och lantmäterties höjdmodell har använts för att säkerställa att samtliga dimensioner kan anläggas med en täckning på minst 80 cm.



Figur 1. Genomförda förändringar i modellen.

### Modellresultat för beräkning av bredd u-områden för stråk 1 och 2

Figur 2 visar de två huvudstråken genom planområdet vid skyfall. Eftersom marken har sänkts ned i modellen mellan kulverten K1 och K2 (borttagen) så avrinner stråk 2 nordväst till K1.



Figur 2. Modellresultat för maxflödet (m<sup>3</sup>/s) längs ytan vid ett klimatanpassat 100-årsregn.

### Stråk 1

Stråk 1's genomsnittliga lutning är i modellen ca 18,5 promille. Stråket ligger inom skolområdet och har i beräkningarna anpassats efter detta genom att låta diket vara flackt och brett snarare än brant och djupt.

Maxflödet längs stråk 1 i modellen är ca 855 l/s. Beräknad dikessektion för att kunna hantera flödet presenteras i tabell 1. Med föreslagen dikessektion kommer vattendjupet vid skyfall enligt beräkningarna inte överstiga 0,3 m. Enligt nedan beräkning har det förutsatts att diket har ungefär samma karaktär som i dag, det vill säga relativt bevuxet och naturligt.

*Tabell 1. Beräknad dikessektion för stråk 1 enligt Mannings formel för att hantera det dimensionerande flödet 855 l/s.*

Bottenlutning (promille)	18,5
Sidosläntlutning	1:4
Djup (m)	0,4
Bottenbredd (m)	4,5
Toppbredd (m)	8
Manningstal ( $m^{1/3}/s$ )	10*
Maxkapacitet (l/s) vid vattendjupet 0,3 m	910
Maxkapacitet (l/s) vid vattendjupet 0,4 m	1530

\*Manningstal 10 representerar beväxt dike i hela tvärsnittet.

Förutsatt att djupet inte överstiger 0,4 meter enligt tabell 1 ovan så innebär det att erforderligt U-område för stråk 1 har en bredd om 8 meter längs med hela sträckan. Dikessektionen och U-området kan anläggas längs befintligt lågstråk, se Figur 3.

Önskas U-områdets bredd minskas kan man öka släntlutningen vilket kommer öka vattendjupet, och/eller skapa ett mindre naturligt dike som har ett högre Mannings tal.



*Figur 3. Befintligt lågstråk föreslås behållas fast med mindre urgrävningar för att hantera avrinning vid skyfall. U-områdets bredd rekommenderas till 8 m.*

## Stråk 2

Stråk 2's lutning är i modellen ca 5 promille. Stråket löper längs med Sveavägen.

Maxflödet längs stråk 2 i modellen är ca 650 l/s, beräknad dikessektion för att kunna hantera flödet presenteras i tabell 2.

*Tabell 2. Beräknad dikessektion för stråk 2 enligt Mannings formel för att hantera det dimensionerande flödet 650 l/s.*

Bottenlutning (promille)	5
Sidosläntlutning	1:4
Djup (m)	0,5
Bottenbredd (m)	1,5
Toppbredd (m)	6
Manningstal ( $m^{1/3}/s$ )	20
Maxkapacitet (l/s) vid vattendjupet 0,4 m	710
Maxkapacitet (l/s) vid vattendjupet 0,5 m	1140

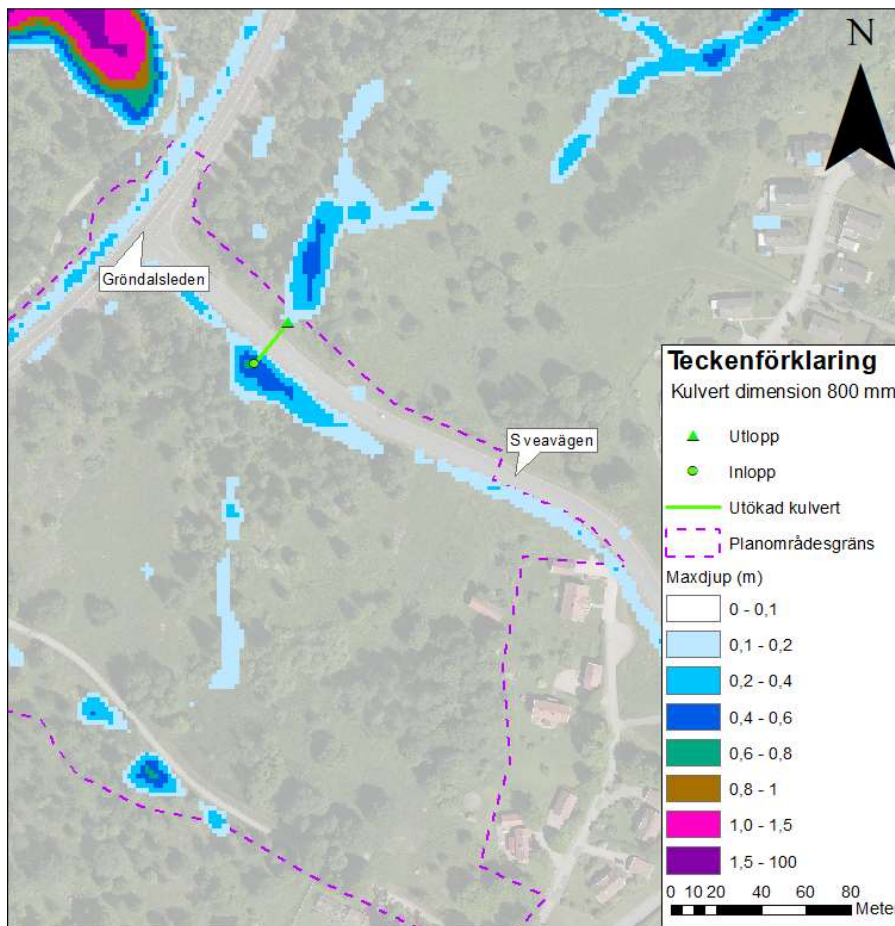
\* Manningstal 20 representerar obevuxen botten och bevuxna slänter.

Förutsatt att djupet inte överstiger 0,5 meter enligt Tabell 2 ovan så innebär det att erforderligt U-område för stråk 2 har en bredd om 6 meter längs med hela sträckan. Se samt slutsats och rekommendation. Stråkets vattendjup kommer vid ett 100-årsregn vara ca 0,5 meter.

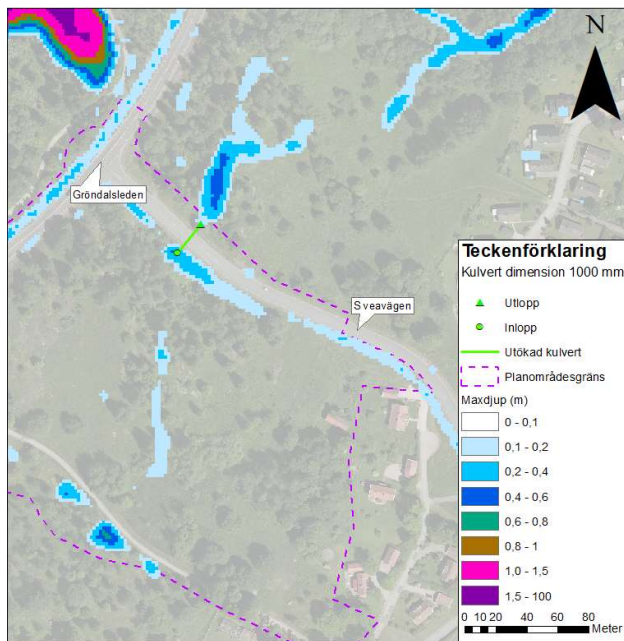


### Modellresultat för beräkning av utformning av lågpunkt vid kulverten

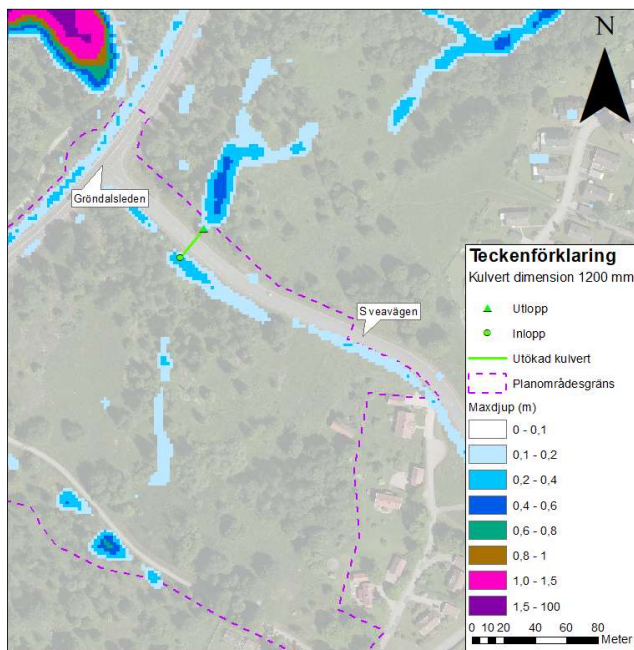
Figur 4 - Figur 6 presenterar modellresultat över maxdjup i ytmodellen vid de olika kulvertdimensionerna. Resultaten visar att djupen och utsträckningen av vattenmassan vid kulverten minskar mest när kulvertdimensionen går från 800 mm till 1 000 mm. Att uppdimensionera från 1 000 mm till 1 200 mm ger en mindre positiv påverkan som nästan inte går att urskilja från figurerna, detta vid en 100-årshändelse. Vid en större nederbördshändelse kan effekten av att lägga en 1200 mm ledning dock vara betydligt större.



Figur 4. Modellresultat för maxdjupet på ytan vid ett klimatanpassat 100-årsregn och dimensionen 800 mm för kulverten K1.



Figur 5. Modellresultat för maxdjupet på ytan vid ett klimatanpassat 100-årsregn och dimensionen 1000 mm för kulverten K1.



Figur 6. Modellresultat för maxdjupet på ytan vid ett klimatanpassat 100-årsregn och dimensionen 1200 mm för kulverten K1.

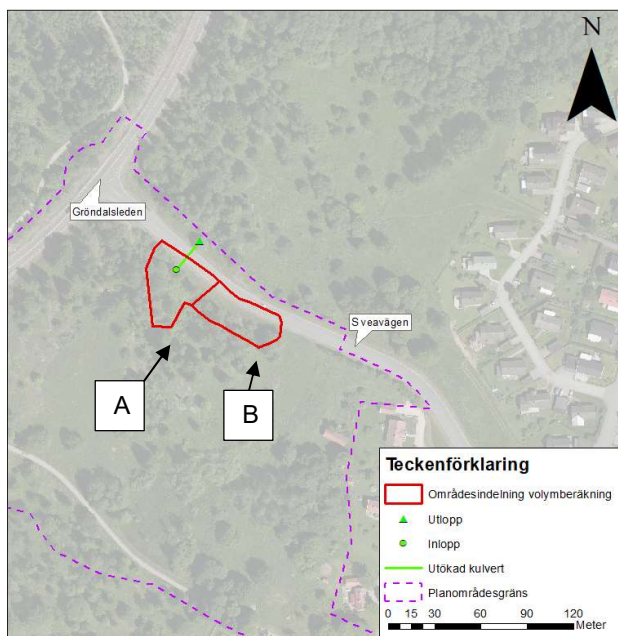


Tabell 3 sammanställer modellresultaten i anknötning till kulverten. Volymerna är beräknade från total stående vattenmassa i ytmodellen inom områdena A (lågpunkt närmast kulvertens inlopp) och B (anslutande dike) (figur 7). Resultaten visar återigen att den största positiva inverkan på situationen sker vid kulvertdimensionen 1 000 mm men att situationen förbättras ytterliggare vid kulvertdimensionen 1 200 mm där ca 125 m<sup>3</sup> respektive 100 m<sup>3</sup> vatten blir stående inom lågpunkten (A). Volymen som blir stående inom område B vid kulvertdimensionerna 1 000 och 1 200 mm bedöms rymmas i anslutande dike.

Tabell 3. Sammanställning av modellresultat vid olika dimensioner för kulverten K1

Ledningsdimension (mm)	Volym i A (m <sup>3</sup> )	Volym i B (m <sup>3</sup> )	Maxdjup inlopp kulvert (m)	Täckning (cm)
800	230	120	1 <sup>1</sup>	110
1000	125	90	0,8	90
1200	100	85	0,7	70*

\*Möjligt att uppnå täckning på minst >80 cm genom att gräva ner kulvertens bottenivå vid anläggning. Kulvertens lutning bedöms kunna överstiga 5 promille då utloppsslätten är brant.



Figur 7. Områdesindelning vid beräkning av vattenvolymer.

<sup>1</sup> Maxdjupen i tabellen är baserade på tryckprofilerna i ledningsnätsmodellen som anses konservativa jämfört med ytmodellen, varför maxdjupen i tabellen skiljer sig något mot figurer från ytmodellen.

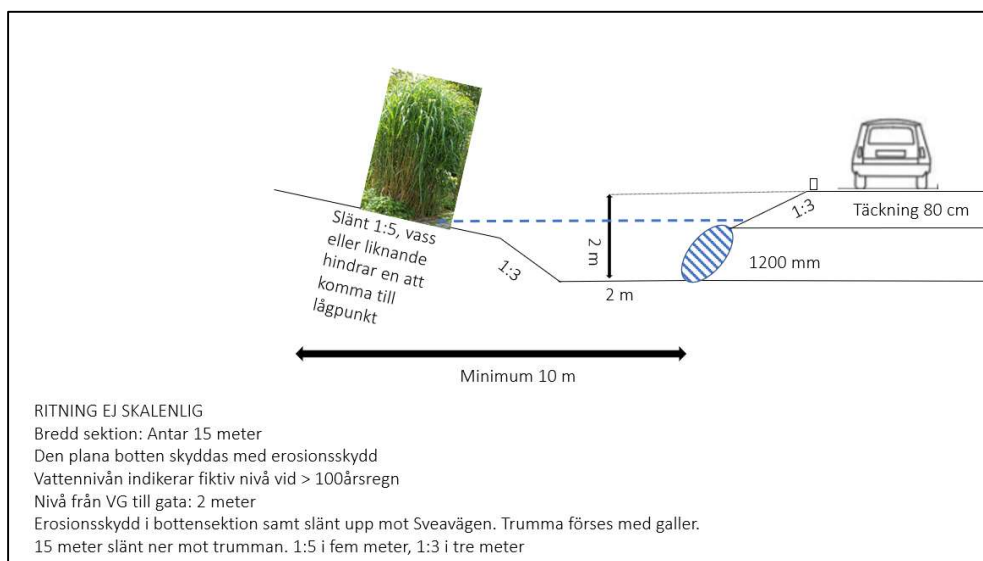
## Utformning lågpunkt uppströms K1

Lågpunkten föreslås utformas med relativt branta slänter både från Sveavägen men även från planområdet ner mot lågpunkten, detta för att minimera den yta som översväms vid större nederbördshändelser och således kunna nyttja marken i normalfallen. Figur 8 nedan visar vilka släntlutningar som föreslås för att uppnå maximal utnyttjelse av planområdet samtidigt som säkerheten bibehålls. Hög växtlighet och flacka slänter rekommenderas som ett avslut på lågpunkten. Vegetationen bör vara av sådan art som finns kvar även vintertid. Kulverten rekommenderas på grund av sin placering utformas med galler.

Utformning av lågpunkten enligt nedan skiss bedöms kunna rymma den volym som ställer sig i lågpunkten vid anläggning av 1000 eller 1200 mm kulvert under Sveavägen. Ytan som översväms vid en 100-årshändelse uppskattas vid nedan utformning av lågpunkten som ca 250 m<sup>2</sup>.

Markprojektering i detaljprojekteringskedet behövs för att konstatera exakta volymer och ytanspråk som följd av släntlutningarna samt anslutning till diket som löper längs med Sveavägen. Är det önskvärt så kan diket ta en större del av volymen genom att diket norra del utformas flack och något bredare i samma nivå som lågpunkten. På så sätt kan man förflytta lågpunktens ytbehov österut mot U-området.

En brantare utformning av slänterna minskar ytbehovet och flackare slänter kommer öka ytbehovet. Det anses dock inte rimligt att öka släntlutningen på grund av planerad bebyggelse (skola) inom planområdet. Det rekommenderas oavsett släntlutning skapas ett avskiljande stråk mellan skolgård och lågpunkt, exempelvis som nämnd ovan genom tät, hög vegetation.



Figur 8. Föreslagen utformning av slänter och vegetation i lågpunkt

## Slutsats och rekommendation

Att slopa kulvert K2 är möjligt, men innebär att markjustering behöver göras på sträckan mellan K1 och K2. Marken behöver sänkas för att skapa det erforderliga djup och den bredd som behövs för att omhänderta en 100-årshändelse.

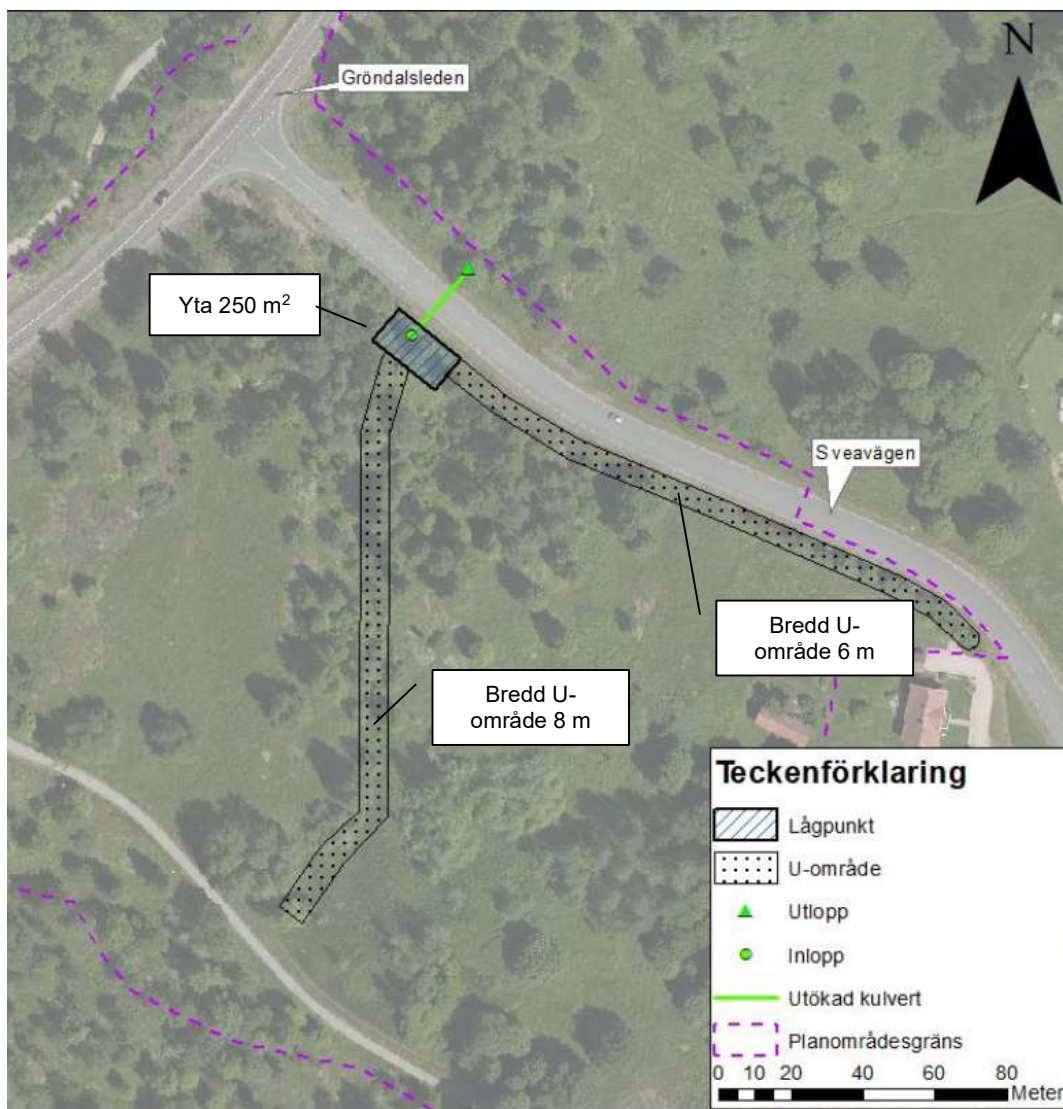
Beräknade bredder för kommande U-områden där stråk 1 och 2 passerar har beräknats till 6 respektive 8 meter. Stråk 1 föreslås på grund av sitt läge utformas flackare och bredare med ett maximalt vattendjup vid 100-årsregn om 0,3 m medans det i stråk 2 kan tillåtas stå vatten upp till ett djup om 0,5 meter. Bredden påverkas av släntlutningen vilket innebär att önskas smalare sektioner kommer detta gå på bekostnad av denna. Det rekommenderas att föreslagna bredder på U-områden införs i plankartan för att ge flexibilitet i kommande projekteringskedan. Se figur 9.

Modellen visar att uppdimensionering av K1 från 800 mm till 1000 mm har stor inverkan på det flöde och den volym som uppstår vid K1. En mindre förbättring sker även vid ytterligare uppdimensionering från 1000 mm till 1200 mm. Ser man endast till 100-årshändelsen är det inte nödvändigt att öka dimensionen från 1000 till 1200 mm då skillnaden i vattendjup knapt skiljer sig. Det kan dock vara motiverbart att anlägga en 1200-ledning om man även vill kunna minimera vattendjupen vid större nederbördshändelser än 100 år. Kan man säkerställa att erforderlig täckning kan uppnås vid förläggning av en 1200 mm trumma rekommenderas detta, av det enkla skälet att man är där och gräver och att ledningssträckan är så pass kort att en större dimension inte innebär en stor kostnad.

Observera att vid förläggning av en 1200 mm trumma så får ledningen endast ca 70 cm täckning med befintliga vattengångar och behöver således grävas ner något vid anläggning. Sveavägens höjd bör även mätas in mer noggrant i samband med projektering.

Ytan som krävs för att ta hand om volymen som vid en 100-års nederbördshändelse ställer sig uppströms kulverten (ca 200 m<sup>3</sup>, beror på kulvertdimension) beräknas vara i storleksordning 250 m<sup>2</sup>. Lågpunktens volym kan med fördel samordnas med den volym som kan magasineras i diket som löper parallellt med Sveavägen. Önskas en mindre påverkan på planområdet söderut kan en större volym erhållas i diket där som detta görs flackt och brett på den sista sträckan in emot lågpunkten.

Släntlutningarna i lågpunkten rekommenderas ej överstiga 1:3. Hög vegetation kan planteras i slänten mellan skolgård och lågpunkt, för att utgöra en barriär. Kulverten rekommenderas på grund av sin placering nära skolan utformas med galler.



Figur 9. Föreslagen ytanspråk för lågpunkten och U-området.