

RAPPORT Förslag skyfallshantering Pellesgården

Uppdrag	UPPDRAGSNUMMER	Uppdragsledare	Datum
Skyfallshantering Pellesgården	23048	Malin Källgården	2023-07-04



Idéskiss + förslag plankarta Borlänge Kommun

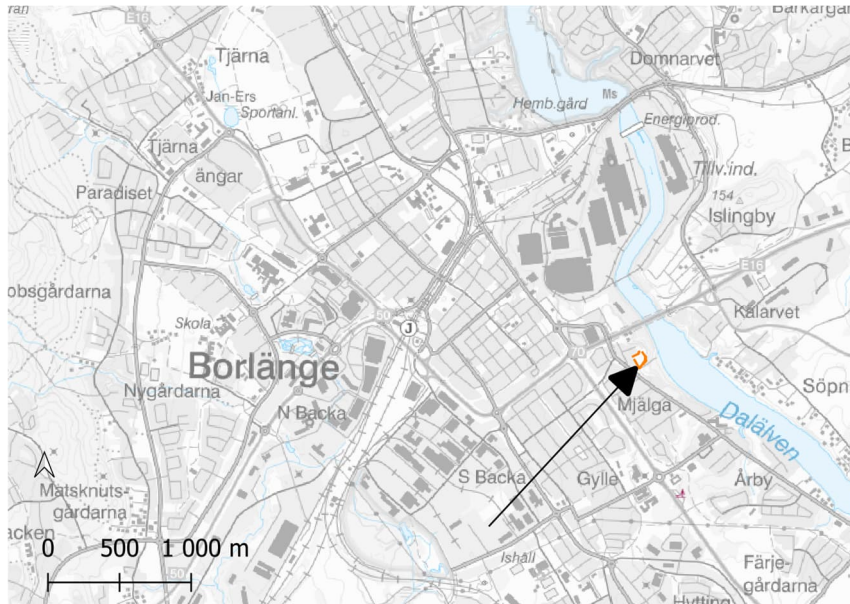
Upprättad av: Malin Källgården

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
2	Förutsättningar	1
2.1	Platsen idag och planerad bebyggelse	1
3	Befintliga förhållanden	3
3.1	Geoteknik	3
3.2	Avrinningsanalys	5
4	Beräknat 100-årsflöde	7
5	Föreslagen hantering	9

1 Inledning

Arbete pågår med framtagande av en detaljplan för ny bostadsbebyggelse i närhet till Dalälven Mjälga, Borlänge. Figur 1 visar planens lokalisering.



Figur 1. Orienteringskarta

Planområdet är beläget intill en slänt ner mot Dalälven och geoteknisk utredning har visat att ökade vattenflöden mot slänten skulle kunna orsaka problem med erosion.

Planområdet ligger inom kommunalt verksamhetsområde för dagvatten och kommer att förses med en servis för avledande av dagvattenflöden vilket för den aktuella platsen motsvarar ett framtida 10-årsregn med klimatfaktor 1,25.

Även vid kraftigare regn behöver avrinningen avledas på ett säkert sätt som inte riskerar att orsaka erosionskador. Föreliggande utredning syftar till att ta fram ett eller flera förslag på hantering av skyfall för planområdet.

2 Förutsättningar

2.1 Platsen idag och planerad bebyggelse

Planområdet består idag av åkermark/ängsmark, se figur 2, och angränsar till skogbevuxen slänt mot Dalälven på östra sidan och befintliga fastigheter på västra. Söder om planområdet går en gång- och cykelväg med grusbeläggning ner till likaledes grusad gång- och cykelväg längs med älvstranden.



Figur 2. Platsen idag.

Detaljplanen som omfattar ca 0,6 ha planeras bebyggas med flerfamiljshus i två våningar, se figur 3.

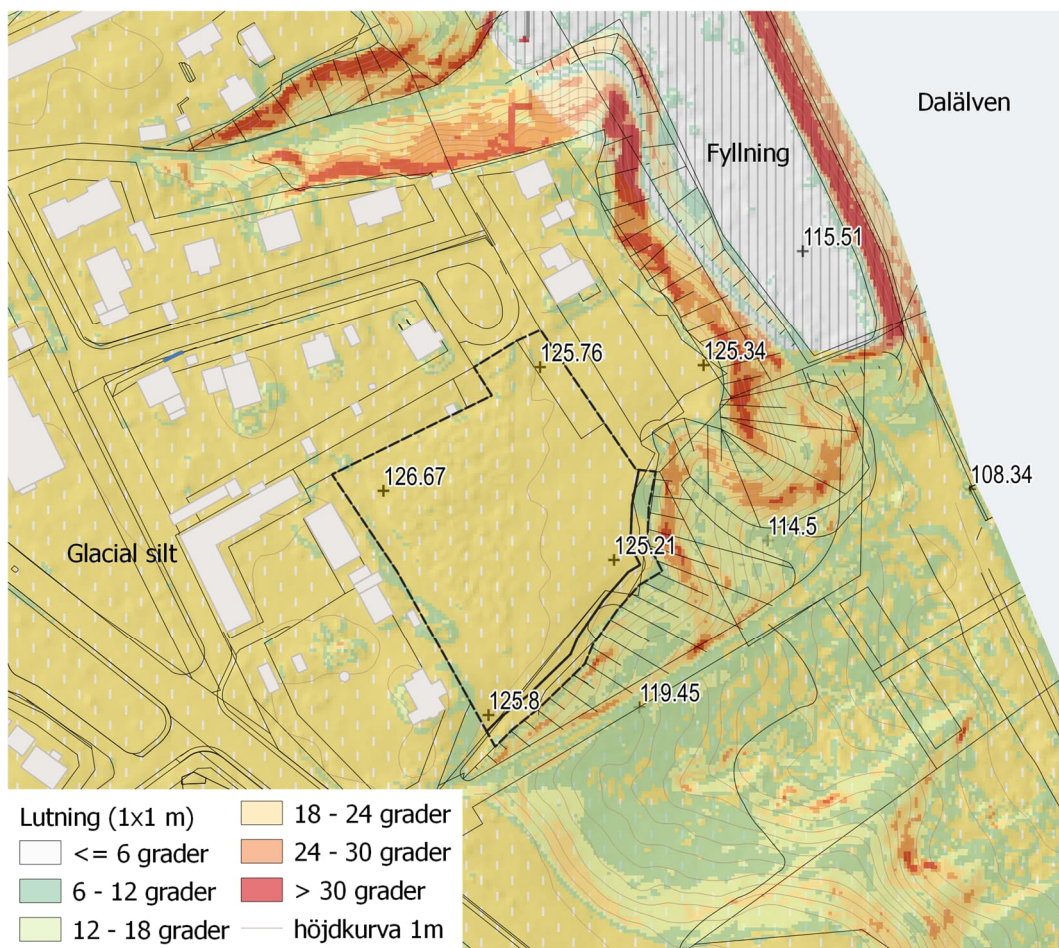


Figur 3. Idéskiss av planerad bebyggelse samt förslag plankarta erhållen från Borlänge kommun.

3 Befintliga förhållanden

3.1 Geoteknik

Enligt SGU:s jordartskarta ligger planområdet på glacial silt, se figur 4. Jorddjupet är stort och bedöms i SGU:s jorddjupsmodell till mellan 20 och 50 m. Nivåerna inom planområdet varierar mellan ca +125 och +127 m. Terrängen västerut sluttar svagt uppför och på östra sidan finns en bitvis brant slänt/ravin mot älven.

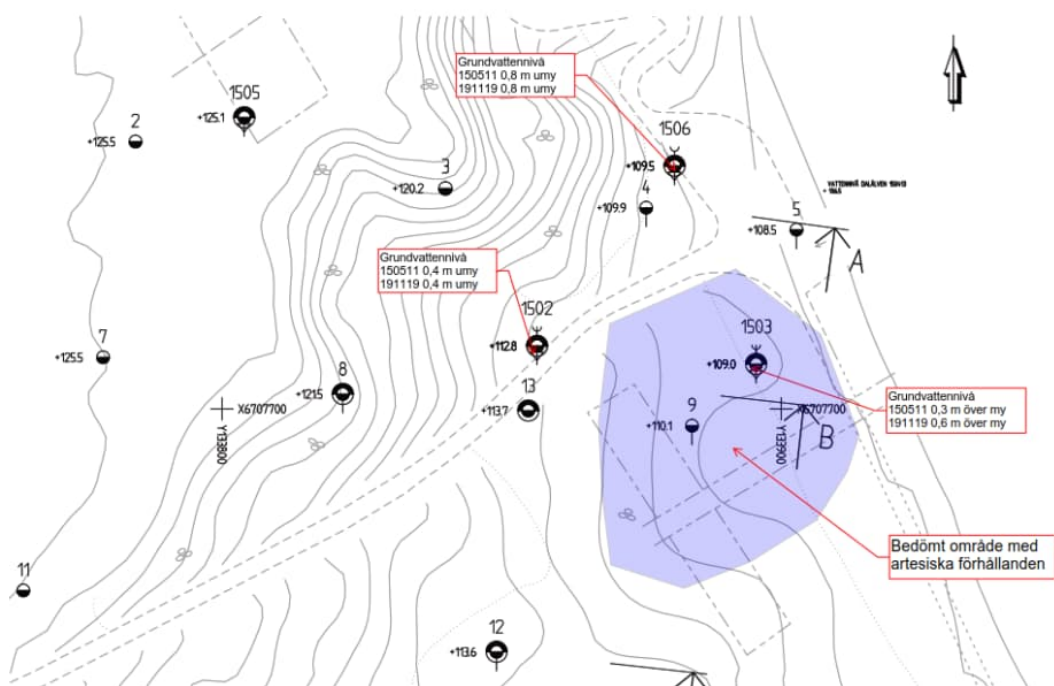


Figur 4. Ytliga jordlager enligt SGU:s jordartskarta samt släntlutningar i området överstigande 6 grader.

Sweco har utfört två geotekniska utredningar vid Pellesgården i syfte att undersöka rådande geotekniska förhållanden på platsen i samband med planering av ny bebyggelse, 2015 respektive 2019. I rapporterna finns noteringar om tidigare utredningar från 1979 och 1989.

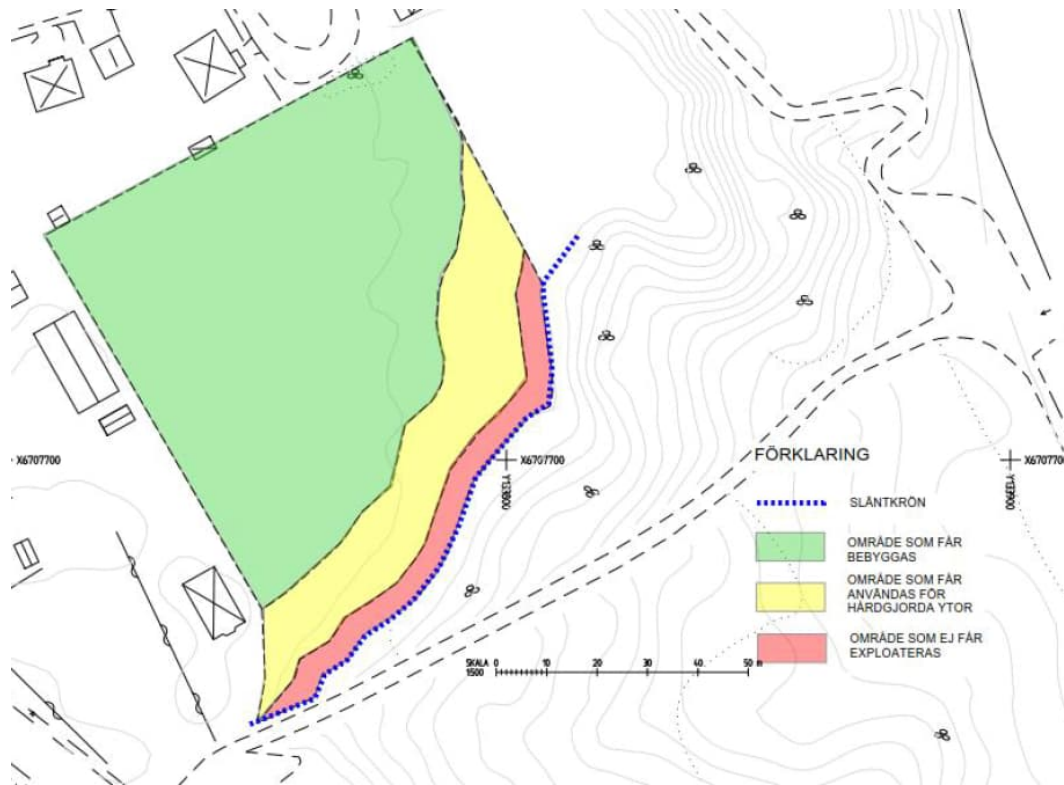
Jordlagren består enligt geotekniska fältundersökningar utförda 2015 av 0,5 m mulljord på 15 m varvig silt med inslag av lerlager. Därunder finns friktionsjord. Jorden är flytbenägen i vattenmättat tillstånd och sättningsbenägen. I nederkant av slänten låg grundvattennivån vid 2015 års undersökning 0,5 m under markytan. Högre upp i slänten återfanns artesiska nivåer på 0,3 m över markytan. Förekomst av slänterosion noterades.

Vid undersökningen 2019 gjordes fältsyn, genomgång av tidigare utredningar samt avläsning av grundvattenrören satta 2015, se figur 5.



Figur 5. Figur hämtad från Sweco:s geotekniska undersökning daterad 2019. Avlästa djup till grundvattenytan visas samt område med bedömt artesiska förhållanden.

Figur 6 visar rekommendationer för bebyggelse givna av Sweco 2019.



Figur 6. Gränser för nyttjande av mark enligt PM Geoteknik

Generellt bör infiltration undvikas liksom ytavrinning mot slänten.

Att schakta av massor är bättre än att fylla upp, särskilt i närhet till slänten. Om fyll ändå önskas för att förbättra tillgänglighet eller styra avvattningen behöver geotekniska stabilitetsberäkningar genomföras.

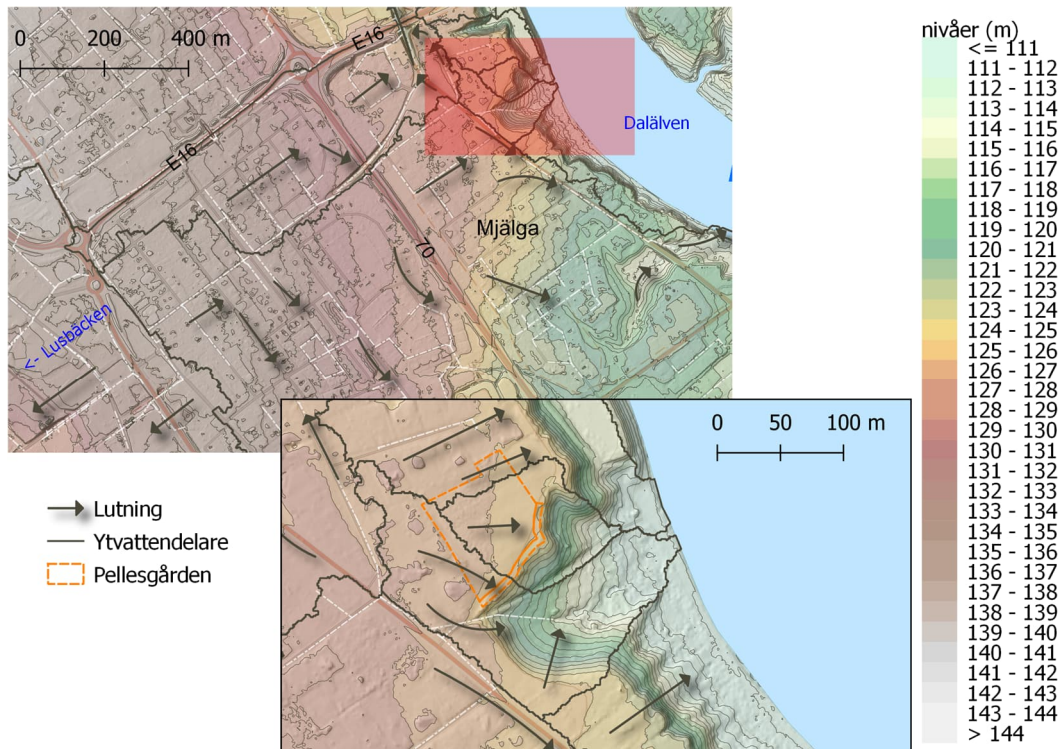
Då silten är flytbenägen i vattenmättat tillstånd bör diken ha flacka slänter eller erosionskyddas.

3.2 Avrinningsanalys

Terränganalys har genomförts i gis baserat på lantmäteriets skannade höjddata i syfte att utreda hur avrinningen för planområdet och angränsande områden ser ut idag, se översiktlig redovisning i figur 7. Planområdet lutar huvudsakligen österut mot ravinen. Mindre ytor i norra delen rinner i nordöstlig riktning. Ett mindre uppströmsliggande område beräknas avrinna via planområdet.

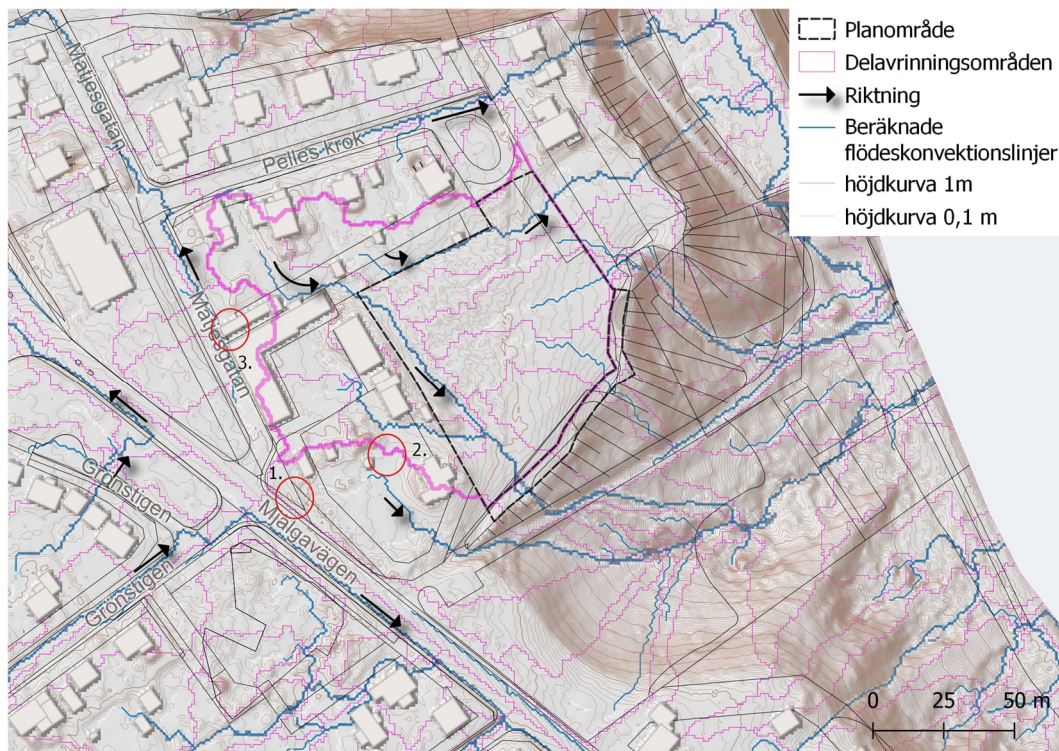
Planområdet genomkorsas av en skarv mellan skanningar vilket orsakar en felvisning av nivåerna längs ett smalt nordsydligt band. Glesare punkthöjder erhållna från kommunen har använts för att ersätta de uppenbart felaktiga nivåerna. En mindre skevhet återstår

men påverkar avrinningsberäkningen endast marginellt. Skevheten påverkar inte möjligheterna att bedöma storleken på ytan som avrinner mot planområdet.



Figur 7. Avrinning idag inom planområdet samt i angränsande områden.

En terränganalys speglar endast terrängen och har ingen koppling till något visst flöde. Vid flöden med stort vattendjup kan vatten dämma över kanter och ta andra vägar än de lägsta rinnstråk som en terränganalys ger. Avrinning från bostadsområdena väster om Mjälgavägen beräknas avlänkas av vägen och dess bomberade yta. Skillnaden mellan ryggen i mitten av vägen och vecken på dess sidor är ca 15 cm. Vid flöden djupare än så kan vatten från bostadsområdena rinna vidare över vägen i stället för att följa den. Figur 8 visar en detalj över planområdet samt de ytor som beräknas avrinna via planområdet.



Figur 8. Detalj över beräknade flödeskonvektionslinjer vid Pellesgården. Yttre gräns för delavrinningsområden som bedöms avrinna mot planområdet är förstärkt. Röda ringar pekar ut osäkra punkter.

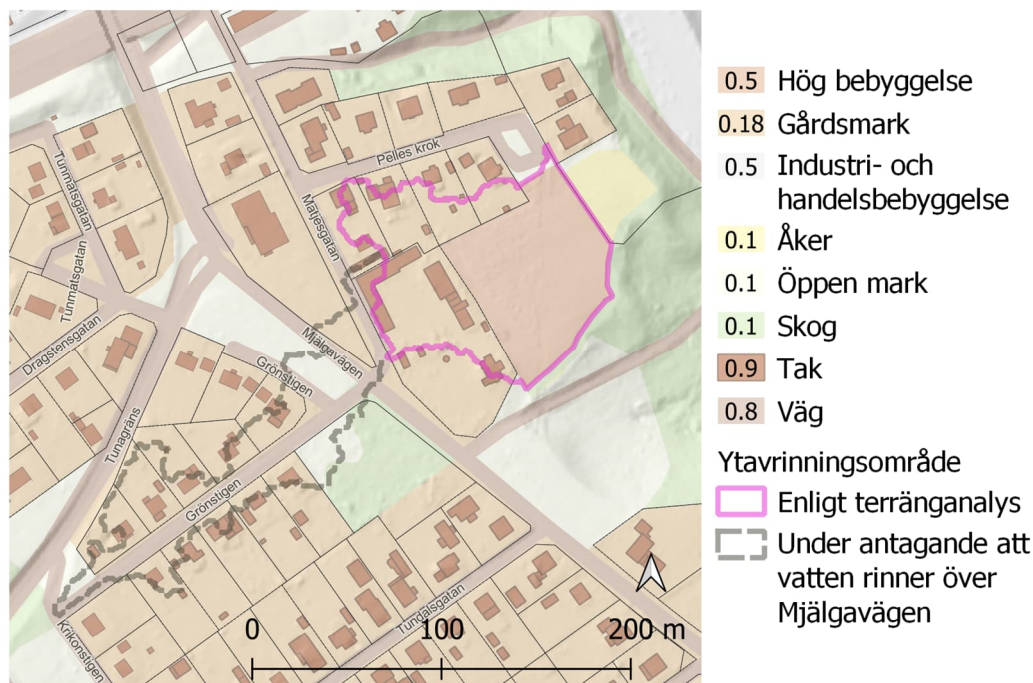
Röda ringar markerar osäkra punkter. Vatten som avrinner längs med Grönstigen mot Mjälgavägen skulle vid stora flöden kunna fortsätta över Mjälgavägen vid punkt 1 och fortsätta mot Matjesgatan eller mot ravinen. Vid punkt 2 och 3 är höjdskillnaderna små och avrinnande vatten skulle eventuellt kunna ta vägen mot planområdet i dessa punkter. Beroende på dessa osäkerheter bör skyfallsavledning inom planområdet utformas med marginal för större flöden än vad det relativt begränsade uppströmsliggande området bidrar med. Den uppströmsliggande ytans storlek är 0,53 ha. Om vatten fortsätter över Mjälgavägen bedöms med ledning av terränganalysen avrinning från upp till 0,83 ha ytterligare behöva ledas förbi den planerade bebyggelsen.

Sammanlagt bedöms därmed avrinning från mellan 1,1 och 1,9 ha behöva hanteras inom planområdet (inklusive planområdet självt).

4 Beräknat 100-årsflöde

Figur 9 visar gjorda antaganden om markanvändning samt avrinningskoefficienter. Koefficienterna är ansatta enligt Svenskt Vatten P110. Koefficienten för gårdsmark är anpassad så att den byggnadstyperna villor och flerfamiljshus totalt sett ska stämma

överens med P110. Avrinningskoefficient för planområdet är satt baserat på kommunens idéskiss.



Figur 9. Markanvändning med antagna avrinningskoefficienter samt ytvavrinningsområde enligt terränganalys och under antagande att vatten som avrinner längs Grönstigen rinner vidare över Mjälgevägen.

Viktat medelvärde för avrinningskoefficienten är 0,41 för båda ytvavrinningsområdena i figur 9. Vid kraftiga regn då marken mättas och ytvattenmagasin fylls ökar avrinningskoefficienten. Då det aktuella området är mycket flackt ökas koefficienten med 0,1, det vill säga till 0,51. Tabell 1 redovisar beräknade flöden vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25.

Tabell 1. Beräknade flöden vid 100-årsregn för de två fallen.

	Area (ha)	Phi (-)	t_r (min)	I_{tr} (l/sha)	k_f (-)	Q_{dim} (l/s)
Fall 1, enligt terränganalys	1,1	0,51	10	489	1,25	350
Fall 2, ytvavrinning över Mjälgevägen	1,9	0,51	15	387	1,25	480

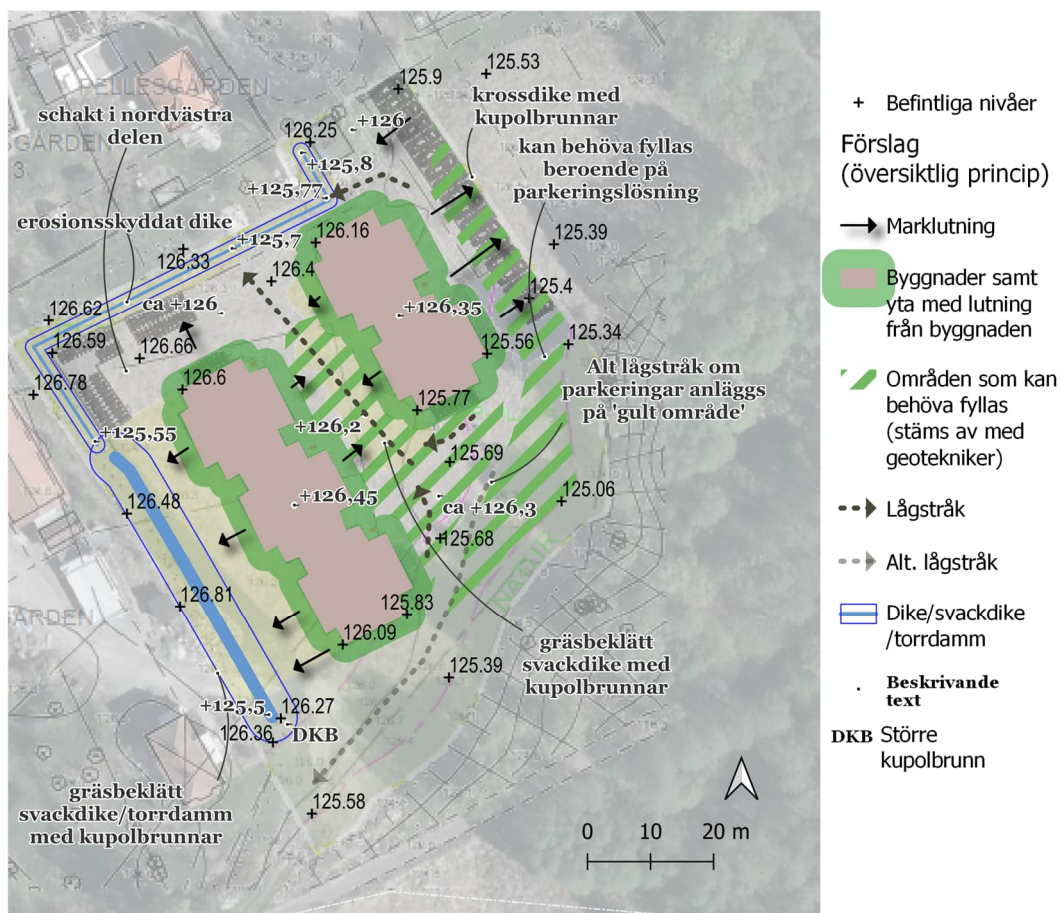
Erforderlig magasinvolym för att inte öka utflödet från planområdet vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 har med hjälp av metoden magasinberäkning med hänsyn till rinnitid (beskriven i Svenskt Vatten P110) beräknats vara i storleksordningen 150 m³ – 200 m³.

5 Föreslagen hantering

Inför byggnation behöver marken detaljprojekteras. Schakt och fyll i det gula området i figur 6 stäms av med geotekniker. Enligt avstämning med geotekniker involverade i de tidigare utredningarna kan uppfyllning av ytan gå bra om den nya slänten görs flack mot den gamla och nivån inte höjs för mycket men kompletterande geotekniska beräkningar behöver göras för att kontrollera detta. Schakt avlastar slänten och kan vara positivt ur riskhänsyn men bör även stämmas av.

I enlighet med rekommendationer givna i den geotekniska utredningen (Sweco 2019) föreslås dagvatten, det vill säga flöden vid regn upp till 10-, alternativt 20-års återkomsttid ledas via ledningar till den dagvattenservis som Borlänge Energi planerar att upprätta. För att undvika att vatten vid kraftigare regn rinner mot slänten behöver markens lutning planeras för att styra ytavrinningen bort från slänten.

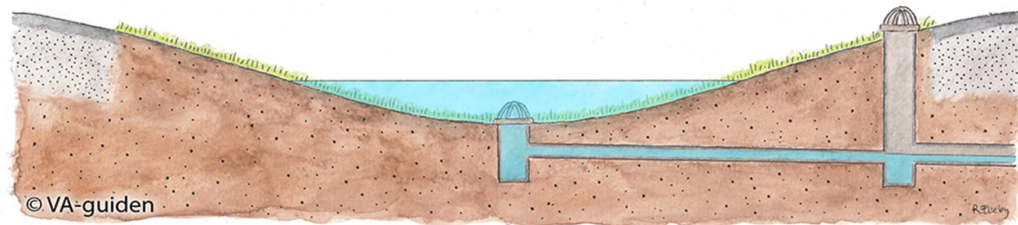
I figur 10 presenteras alternativ för skyfallshantering och principiell höjdsättning av planområdet ur ett skyfallsperspektiv. Den generella principen är att skapa ett uppsamlade dikesstråk längs planområdets nordvästra sida. VA-ledningar inklusive dagvattenledningar planeras i samma sträckning. Då markytan idag lutar mot sydöst behöver nivåerna justeras för att styra ytavrinningen mot diket. Fyll nära slänten kan enligt ovan öka risken för stabilitetsproblem samtidigt som schakt mot befintlig bebyggelse orsakar utrymmeskrävande slänter, alternativt behov av stödmurar. Därtill är befintlig siltjord inte användbar utöver landskapsutformning enligt geoteknisk undersökning och stora överskott som behöver transporteras bort bör därför undvikas. Vid markprojektering behöver massbalans balanseras mot risker vid fyll.



Figur 10. Principiellt förslag skyfallshantering.

Från byggnaderna föreslås frånlut på de första 3 m med 1:20 (eller 5 %) i enlighet med branchorganisationen Svenskt Vattens rekommendationer. Mellan byggnaderna skapas ett lågstråk vars första del kan utgöras av ett gräsbeklätt svackdike med kupolbrunnar. Sista delen kan utformas som en grusyta med svag lutning mot det uppsamlade stråket.

Det uppsamlade stråkets första del föreslås utgöras av ett smalare dike med 0,5 m bred botten och släntlutning 1:2. Diket erosionsskyddas med makadam. Stråkets nedre del föreslås utföras av ett gräsbeklätt svackdike/torrdamm (se exempel i figur 11 och figur 12) med släntlutning cirka 1:3 mot fastighetsgräns och en mjuk slänt upp mot den nya byggnaden. Diket görs skålfformat med minst 1 m bred botten. Genom att bredda botten ytterligare kan dess magasinering förmåga ökas och flödena ut från fastigheten minskas. Då nedre delen av diket kan göras ca 50 m långt bedöms möjlighet finnas att åstadkomma hela, eller åtminstone en betydande andel av, den fördröjningsvolym som erfordras för att planområdets bidrag till flödena nedströms inte ska ökas vid 100-årsregn.



Figur 11. Exempel på utformning av torrdamm (även benämnd överdämningsyta) hämtad från VA-guiden.



Figur 12. Exempel på torrdamm (multifunktionell yta) hämtad från Uppsala Vatten exempelsamling för dagvattenhantering.

Avledning av vatten från svackdiket/torrdammen föreslås dels via strypt kupolbrunn och/eller dräneringsledning för små flöden, dels via överhöjd kupolbrunn för större flöden. Två alternativ finns för avledning nedströms planområdet. Antingen dimensioneras den planerade allmänna dagvattenledningen upp och kupolbrunnen kopplas till denna (kostnad för uppdimensionering faller på kommun/exploatör) eller så anordnas en väl erosionsskyddad ränna ner mot gång- och cykelvägen till vilken en privat ledning dras från kupolbrunnen.

Diket gränsar längs hela sträckan till bebyggda grannfastigheter i norr och väster. En del av bebyggelsen ligger relativt nära fastighetsgränsen och hänsyn till dessa byggnaders stabilitet behöver tas vid utformningen av diket. Dikets övre del kan alternativt utföras som ett krossdike med stor fraktion och väl tilltagen skålad yta. Dikets nedre del kan läggas närmare byggnaden.

Fastighetens nordvästra del lutar idag mot befintlig ängsmark på grannfastigheten. Ett krossdike i fastighetsgräns med dräneringsledning och kupolbrunnar för brädd föreslås. Diket höjdsätts så att vatten som inte tas om hand av dräneringsledning eller brunnar rinner diffust mot ängsmarken. Grannfastigheten är privatägd och framtida förändring av

ytans användning kan bli aktuell i framtiden. Att höja parkeringsytan så att fall mot ett lågstråk med längslutning norrut mellan byggnaden och parkeringen kan erhållas skulle kunna vara ett alternativ men medför eventuellt att stödmur behövs mot grannfastigheten då utrymmer för slänter är begränsat. Förutsatt att ytan som lutar mot grannfastigheten minskas i rimlig utsträckning kan därför väl tilltagen dimensionering av krossdicket vara att föredra.

I det fall parkeringar önskas på den gula ytan behöver avvattning ske mot nordväst, det vill säga bort från slänten. Antingen höjs parkeringsytan så pass högt att avvattning kan ske mot avvattningsstråket vilket kan innebära 1,3 m eller mer i lägsta delen. Eller så läggs parkeringen på en lägre nivå och lutas mot ett uppsamlade lågstråk i bakkant (mot slänt upp till planerade byggnader). Avvattning behöver då ske till ytterligare en stor kupolbrunn kopplad till ledning eller till en punkt längre ner längs den erosionskyddade rännen.

Fortsatt arbete

Inför exploatering behöver marken detaljprojekteras i samråd med geotekniker och med hänsyn till massbalans.

Geoteknisk beräkning behövs om parkeringsytor anläggs inom 'gult område' och marken fylls upp mot slänten.

Beslut om skyfallsavledning nedströms fastigheten behöver tas.