
RAPPORT

MARKS KOMMUN

Komplettering till VA- och dagvattenutredning Melltorp 1:31

UPPDRAGSNUMMER 30031723



2022-10-27

SWECO SVERIGE AB

DAVID GOZZI

ANNA WERNER

KVAITETSGRANSKAD AV MATHIAS ANDERSSON

Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Marks kommun tagit fram en kompletterande dagvattenutredning inför upprättande av en detaljplan för Melltorp 1:31. Syftet är att komplettera den VA- och dagvattenutredning som tidigare utförts av Sweco 2021 efter yttranden från samrådet av detaljplanen som hölls under 2022.

Uppdaterad analys av förutsättningar för hantering av dagvatten och förslag till systemlösning har gjorts för två versioner av plankartan: den som varit på samråd och ett förslag till ändring av plankartan där en del av kvartersmarken (motsvarande ca. två tomter) i den södra delen av planområdet gjorts om till allmän platsmark som nyttjas för dagvattenhantering. Dessa hänvisas till i rapporten som *samrådsversionen* respektive *ändringsförslaget* av plankartan.

Med avseende på skyfallshantering dras följande slutsatser:

- Minsta grundläggningsnivå för bebyggelse bör vara +85,7 m för att hantera skyfall med minst 100 års återkomsttid. Detta leder till att mark inom befintlig lågpunkt höjs upp. För att inte skada bebyggelse utanför planområdet behöver förlorad fördröjningsvolym kompenseras
 - o Samrådsversionen: Ca. 400 m³ behöver kompenseras. Detta bedöms kunna uppnås i terrasserat svackdike som ersätter befintligt dike som hanterar naturmarksavrinningen, i kombination med en torrdamm som placeras innan den södra trumman under Melltorpsvägen.
 - o Ändringsförslaget: Max ca. 100 m³ behöver kompenseras. Placering av den föreslagna dammen i lågpunktens södra ände bedöms kompensera för förlorad volym i lågpunktens norra delen vid markhöjning.
 - o Summering: Fördröjningsåtgärder kan fungera i båda fallen. Samrådsversionen innebär mer omfattande markhöjning och har därmed ett större fördröjningsbehov.

Med avseende på reningsåtgärder och påverkan på MKN i recipienter dras följande slutsatser:

- Befintlig skogsmark har väldigt låga föroreningsnivåer och en även begränsad exploatering leder till en ökning av föroreningsbelastningen relativt dagens värden. Med de reningsåtgärder inom planområdet som har undersökts beräknas en viss ökning av föroreningsmängder ske.
 - o Samrådsversionen: Det bedöms inte finnas utrymme för en våt damm i samrådsversionen. I de makadamdiken som föreslås för rening av dagvattnet beräknas en ökning ske av fosfor, kväve, benso(a)pyren, kadmium och kvicksilver.
 - o Ändringsförslaget: Beräkningen visar på ökade mängder av fosfor, kväve och benso(a)pyren efter rening. Däremot ligger dessa ökningarna inom

modellens osäkerhetsintervall och kan därmed inte sägas vara säkerställda.

- o Summering: Det bedöms krävas extremt omfattande åtgärder för att föroreningsbelastningen från planområdet inte ska öka efter exploatering. Ändringsförslaget innehåller långtgående åtgärder med minskning av andelen exploaterad mark samt rening av dagvattnet i makadamdiken och våt damm i serie som trots det beräknas ge en viss ökning av fosfor, kväve och benso(a)pyren.
- Den föreslagna reningen är mycket omfattande i förhållande till planområdets karaktär. De utgående föroreningshalterna är långt under applicerbara riktvärden. Eftersom detaljplaneområdet idag utgörs av skogsmark kommer föroreningsbelastningen trots detta att öka i jämförelse med befintlig situation. Ytterligare reduktion av föroreningshalterna och -belastningen medför än mer oproportionerliga reningsåtgärder för ett område som har en mycket liten påverkan på recipienten. Det bedöms inte vara samhällsekonomiskt rimligt att genomföra mer åtgärder än vad som har föreslagits.

Följande förslag till fortsatt arbete ges:

- Två potentiella åtgärder utanför planområdet har identifierats. Dessa kan minska behovet av andra skyfallsåtgärder men behöver utredas vidare.
 - o *Omläggning av trumma under Melltorpsvägen för att öka kapaciteten*. Om det ex. vore möjligt att dubblera kapaciteten med en parallell trumma skulle flöden från ett 200-årsregn med klimatfaktor kunna avledas och översvämningensrisken därmed minskas.
 - o *Omledning av dike för naturmarksavrinnig utanför planområdet*. Om det är möjligt att leda om diket som avleder naturmarken förbi planområdet och bebyggelsen på fastigheten MARK MELLTORP 1:18 skulle översvämningensrisken minskas.
- I det fortsatta arbetet föreslås en geoteknisk/geohydrologisk undersökning för att säkerställa grundvattnets in- och utströmningsområden då dessa områden kan medföra begränsningar i etableringen av bebyggelsen eller bebyggelsens utformning.
- Kumulativa effekter på recipienterna föreslås utredas vidare med en sammanvägd bedömning av påverkan av planerade exploateringar, enligt översiktsplan, för recipienternas avrinningsområden.

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Tidigare utredning	2
1.2	Underlag	2
1.3	Riktlinjer	2
2	Förutsättningar för dagvattenhantering	3
2.1	Markanvändning	3
2.1.1	Befintlig markanvändning	3
2.1.2	Planerad exploatering	6
2.2	Avrinningsområden, flödesvägar och befintlig avvattning	10
2.3	Recipient	12
3	Beräkningar och analys	14
3.1	Dimensionerande dagvattenflöden och fördröjningsbehov	14
3.1.1	Befintliga dagvattenflöden	14
3.1.2	Framtida dagvattenflöden	15
3.1.3	Fördröjningsbehov	16
3.1.4	Inverkan av naturmarksavrinning	16
3.2	Föroreningar	18
3.2.1	Innan exploatering	19
3.2.2	Efter exploatering	19
3.3	Översvämningsrisker	21
3.3.1	Innanför planområdet	22
3.3.2	Utanför planområdet	24
4	Förslag till dagvattenhantering	26
4.1	Hantering av dagvattenflöden och föroreningar	26
4.1.1	Placering av dagvattenanläggningar	26
4.1.2	Rening av dagvatten	29
4.1.3	Föroreningshalter med avseende på miljökvalitetsnormer	31
4.2	Hantering av skyfall	31
4.2.1	Åtgärdsförslag för skyfallshantering inom planområdet	31
4.2.2	Potentiella åtgärder utanför planområdet	33
5	Rekommendationer till fortsatt arbete	34

RAPPORT
2022-10-27

KOMPLETTERING TILL VA- OCH DAGVATTENUTREDNING
MELLTORP 1:31

\\Segotfs003\projekt\21330\30031723_VSD-utredning_Melltorp\000\19 Original\Komplettering dagvattenutredning
2022\Kompletterande_VSD_utredning_Melltorp_221027.docx

1 Inledning

På uppdrag av Marks kommun har Sweco tagit fram föreliggande kompletterande dagvattenutredning som del av upprättandet av en detaljplan för en del av fastigheten Melltorp 1:31 belägen i Melltorp, strax norr om Hyssna.

Sweco tog under hösten 2021 fram en VA-, dagvatten- och skyfallsutredning för detaljplanområdet Melltorp 1:31, strax norr om Hyssna i Marks kommun. Efter leverans av sluthandling återkom beställaren med en förfrågan om en fördjupande utredning för att kunna föreslå lämpliga bestämmelser och åtgärder för att området ska kunna klara eventuella översvämningar. Ytterligare önskvärda tillägg till detaljplanen framkom även i yttranden från samrådet, vilket Marks kommun önskar att utredningen kompletteras med.

Kompletteringen omfattar följande moment:

- Inmätning på diken och trummor vid, och nedströms, planområdet samt nivå på Melltorpsvägen.
- Överslagsberäkningar på kapaciteten för diken och trummor
- Övergripande analys av avrinningsområdet med hänsyn till de nya förutsättningarna att dagvattenhantering eventuellt kan ske på en eller två av planområdets södra tomter.
- Utvärdera möjligheten till annan lokalisering av föreslagen dagvattendamm samt dimensionsberäkning för denna.
- Utvärdera om det finns andra möjliga lösningar för dagvattenhantering i området.
- Beskriva påverkan på Surtan och Hyssnas miljökvalitetsnormer för vatten.
- Kortfattad beskrivning av egenskapsbestämmelser i plankarta för att säkerställa lokalt omhändertagande av dagvatten.
- Säkerställa hur avrinning kan ske utan att riskera skada på den nya bebyggelsen, bland annat genom att på en övergripande nivå bedöma rimlig golvnivå på nybyggnation utifrån ett regn med 100 års återkomsttid.
- Beskriva konsekvenser vid skyfall och säkerställa eventuella nödvändiga åtgärder för planområdet.

Då plangränsen justerats efter att tidigare utredning av Sweco genomförts och ytan för planområdet har minskats finns ett behov av nya beräkningar av dagvattenflöden och föroreningar, liksom en översyn av dimensionering och placering av anläggningar för dagvattenhanteringen.

1.1 Tidigare utredning

Den tidigare utredningen VA- och dagvattenutredning Melltorp 1:31 utfördes av Sweco under 2021. I föreliggande rapport hänvisas till denna utredning som Sweco (2021).

1.2 Underlag

Utöver tidigare erhållet underlag till Sweco (2021) har följande tillkommit:

- Plankarta samrådskede (Upprättad 2022-02-21)
- Samrådsyttranden om förslag till detaljplan för Melltorp 1:31 i Marks kommun

1.3 Riktlinjer

Utöver de riktlinjer som angetts i Sweco (2021) är det i det aktuella fallet även viktigt att ta hänsyn till Länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall (Länsstyrelserna i Stockholms och Västra Götalands län, 2018).

Länsstyrelsen rekommenderar att:

- Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplan och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.
- Samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
- Framkomligheten till och från planområdet bedöms och ska vid behov säkerställas.

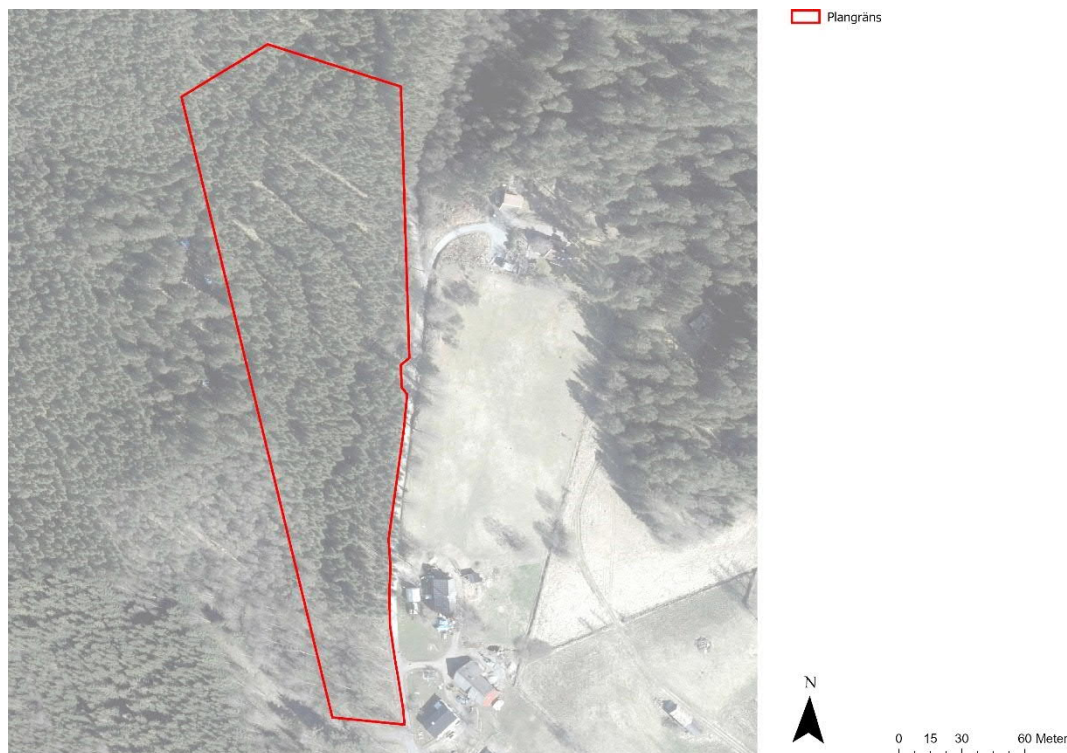
2 Förutsättningar för dagvattenhantering

Nedan beskrivs de förutsättningar för dagvattenhanteringen som skiljer sig från de förutsättningar som gällde vid tillfället för utredningen av Sweco (2021) eller redogörelser som har efterfrågats vid samrådsyttranden. Övriga förutsättningar redovisas i Sweco (2021).

2.1 Markanvändning

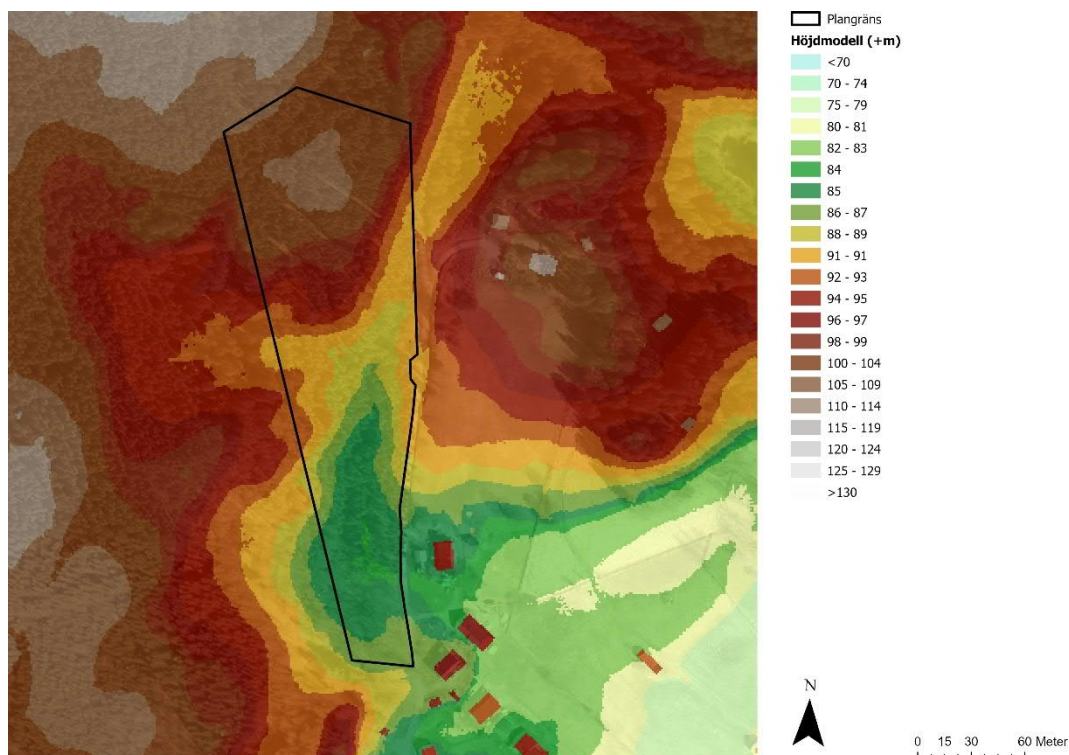
2.1.1 Befintlig markanvändning

Den delen av fastigheten Melltorp 1:31 som berörs av exploateringen består av skogsmark (Figur 1). Planområdet ligger i anslutning till befintlig bebyggelse i den södra delen.



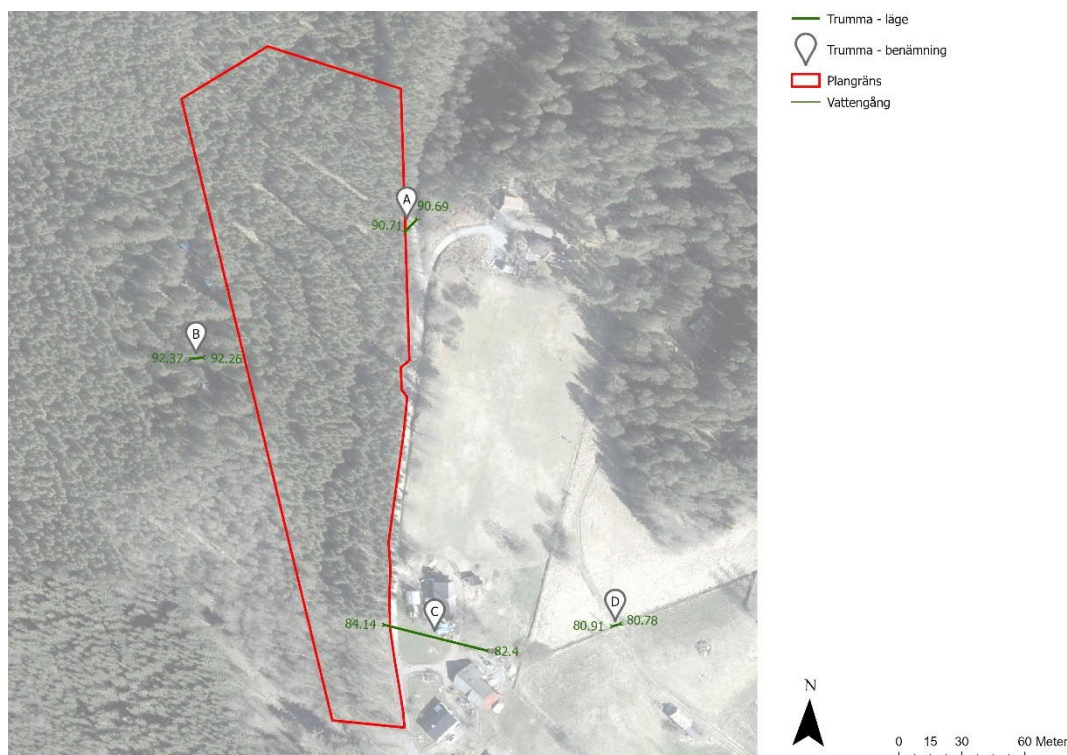
Figur 1. Befintlig markanvändning inom planområdet.

Planområdet sluttar från norr till söder med en höjdskillnad på 22 m (Figur 2). Högsta punkten +106 m och lägsta punkten är +84 m. Södra delen är flackare medan den norra delen har kraftigare sluttningar. Utifrån topografin bedöms norra delen kunna vara ett inströmningsområde för grundvatten och södra delen ett utströmningsområde. Detta stöds även av att jordarten i den södra delen är kärrtorv.



Figur 2. Höjdmödel över planområdet. Framtagen i ArcGIS Pro. Källa: Lantmäteriet

En inmätning av ett antal punkter i området utfördes av Sweco under september 2022. I Figur 3 redovisas nivåer på befintliga trummor och i Figur 4 markhöjder på Melltorpsvägen vid planområdets södra del där vägen ligger som lägst.



Figur 3. Inmätta nivåer av in- och utlopp av befintliga trummor omkring planområdet.

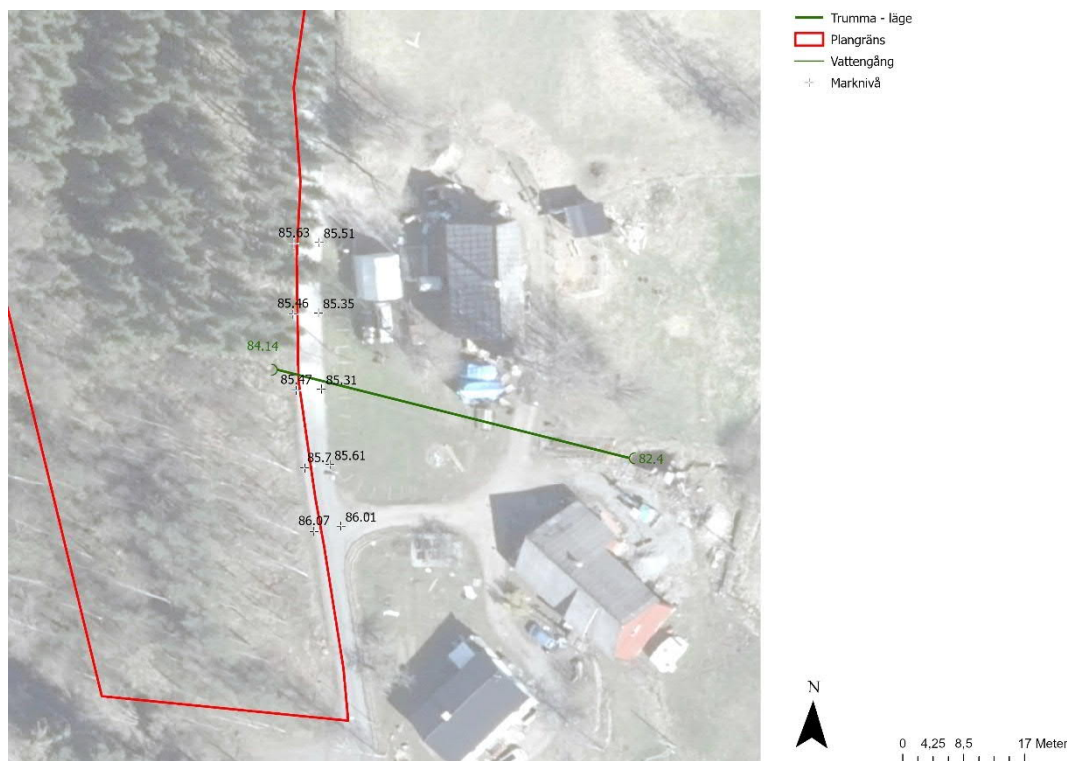
Utifrån inmätta nivåer för in- och utlopp, dimensioner samt material har kapacitet vid fylld sektion utan dämning beräknats för befintliga trummor som avleder naturmarksavrinning in och ut ur planområdet. Genom trumma A kommer det största flödet uppströms ifrån. Trumman ligger med bakfall och kapaciteten för denna har beräknats för dämda förhållanden. Trumma C fungerar som utlopp från planområdet och har en beräknad kapacitet på 1 160 l/s.

Tabell 1. Beräkning av kapacitet av befintliga trummor med Colebrooks formel. Dimension avser innerdiameter. Trumma B har mätts in som 300 mm och innerdiameteren 277 mm har antagits utifrån standarddimensioner.

Trumma	Dimension (mm)	Material	Lutning	Råhetstal	Kapacitet (l/s)
A	800	Betong	45 ‰*	1	2 930
B	277	Betong	18 ‰	0,2	140
C	600	Plast	34 ‰	1	1 160
D	500	Betong	31 ‰	1	690

* Ledningen ligger med bakfall. Lutning och kapacitet har beräknats utifrån dämda förhållanden.

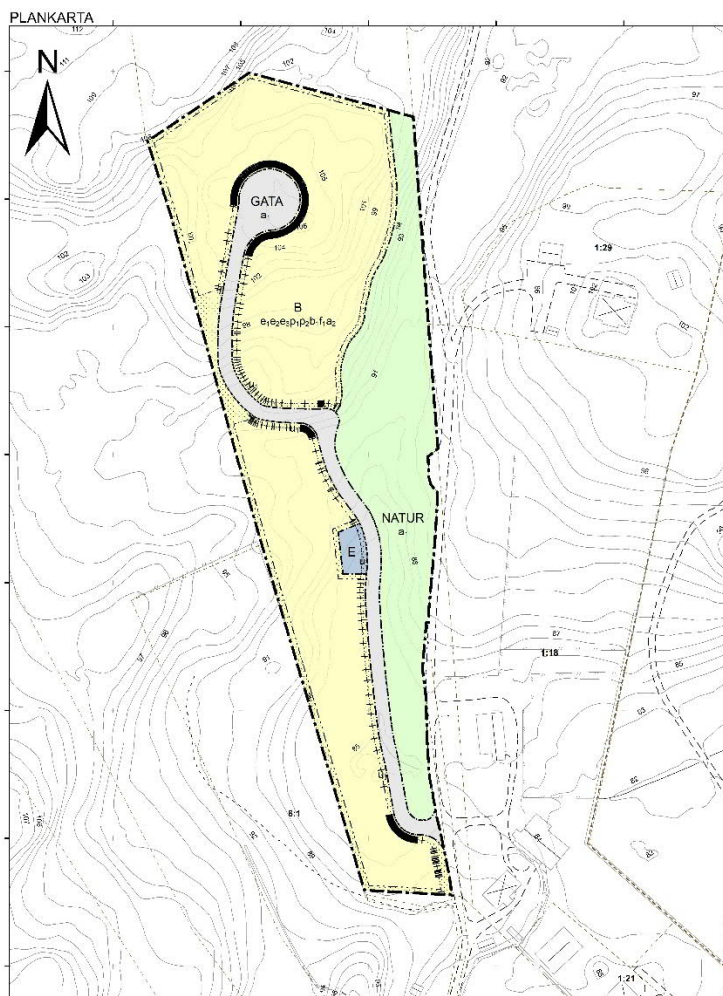
Den lägsta punkten som mättes in på Melltorpsvägen var +85,46 m på vägens västra sida som ligger vid planområdesgränsen (Figur 4).



Figur 4. Inmätta marknivåer på Melltorpsvägen omkring vägens lägsta punkt. Höjder i RH2000. Planområdets södra del är markerad med röd linje. Den lägsta punkten som mätts in i anslutning till plangränsen är +85,46 m. Även position och nivåer på inlopp och utlopp på den södra trumman under Melltorpsvägen (trumma C) är markerade.

2.1.2 Planerad exploatering

Plangränsen har justerats efter genomförandet av Sweco (2021) och ytan har minskat från 3,0 ha till 2,2 ha. Plankartan från samrådsskedet visas i Figur 5. Det som gällde vid tillfället för Sweco (2021) var att området planerades för ca 15 nya bostäder i form av friliggande villor.



Figur 5. Plankarta för detaljplan för Del av Melltorp 1:31, samrådshandling. Allmän platsmark: Gata (grå yta) och Natur (grön yta). Kvartersmark: Bostäder (gul yta), Tekniska anläggningar (blått område). Bilden är beskuren.

Markanvändningen inom planområdet efter exploatering presenteras i Tabell 2 såsom den tolkats utifrån plankartan.

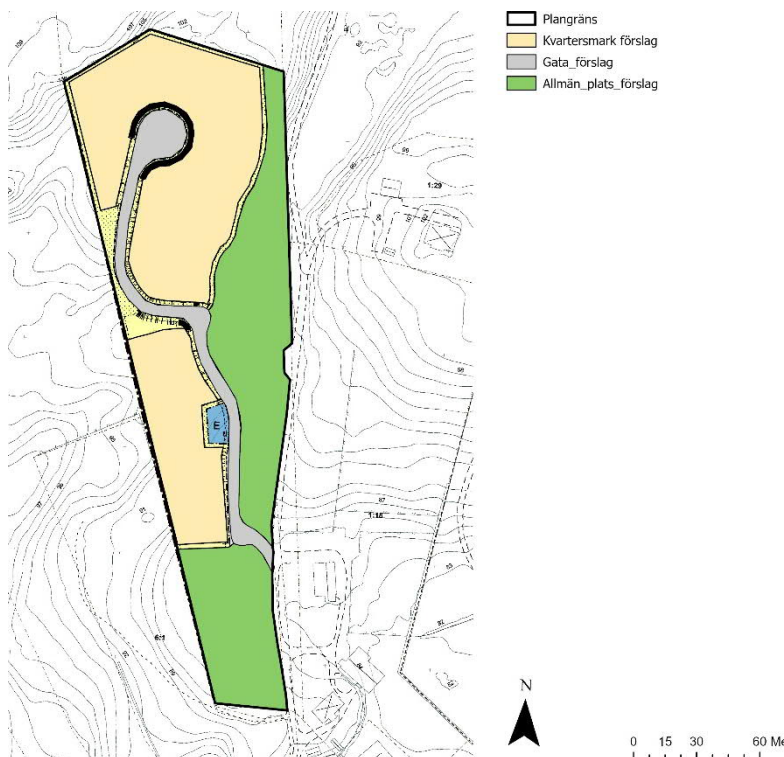
Tabell 2. Planerad markanvändning inom planområdet enligt samrådsversionen av plankartan.

Planområde (samråd)	Total area (ha)	Avrinningskoefficient, ϕ	Deltagande yta (ha)
Skogsmark	0,56	0,1*	0,056
Väg	0,21	0,85	0,179
Villaområde exkl. väg	1,39	0,19	0,266
Totalt	2,16	0,23	0,51

*Avrinningskoefficienten för skogsmarken är här satt till 0,1. Värdet på koefficienten är dock osäker framför allt vid längre återkomsttider på studerat regn. Beroende på vilket fall som studeras kan koefficienten sättas både högre och lägre. Vid beräkningar anges vilket värde som antagits.

En förutsättning för denna kompletterande utredning är att ge en övergripande analys av avrinningsområdet med hänsyn till de nya förutsättningarna att dagvattenhantering eventuellt kan ske på en eller två av planområdet södra tomter. Utifrån detta föreslås en ändring av plankartan som innebär att en del av kvartersmarken i den södra delen av området görs om till allmän platsmark som kan nyttjas för dagvattenhantering. Ytan som berörs är drygt 1 700 m² vilket motsvarar två tomter á 850 m². Den föreslås även en minskning i övre delen av södra kvartersmarken för att placera ett avskärande dike som omhändertar avrinning in i planområdet västerifrån.

För de båda versionerna av plankartan undersöks effekten på flödes- och föroreningsberäkningar samt utformning och placering av dagvattenanläggningar.



Figur 6. Förslag till plankarta utifrån förutsättningen att två tomter i den södra delen görs om till allmän platsmark som kan nyttjas för dagvattenhantering. Areal kvartersmark som tagits bort i figuren är drygt 1 700 m² under antagande att varje tomt är 850 m².

Markanvändningen inom planområdet efter exploatering presenteras i Tabell 3 enligt ändringsförslaget till plankartan.

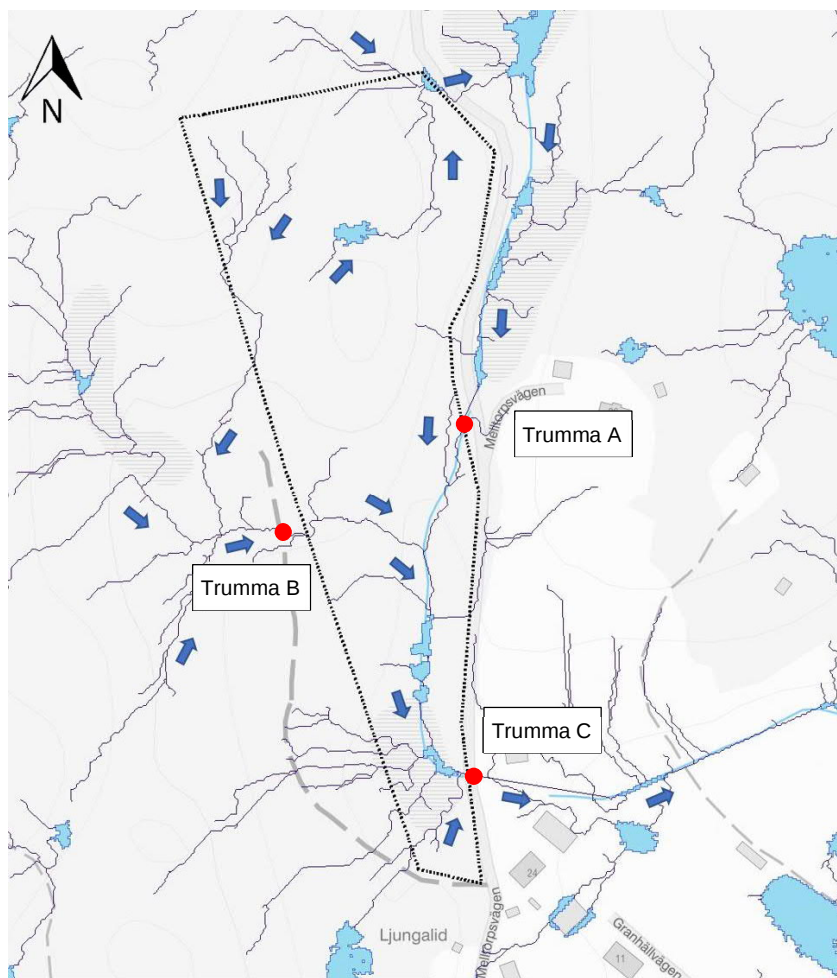
Tabell 3. Markanvändning för ändringsförslaget till plankartan.

Planområde (ändringsförslag)	Total area (ha)	Avrinnings- koefficient, φ	Deltagande yta (ha)
Skogsmark	0,78	0,1*	0,078
Väg	0,18	0,8	0,144
Villaområde exkl. väg	1,20	0,19	0,230
Totalt	2,16	0,21	0,45

*Avrinningskoefficienten för skogs- och ängsmark är här satt till 0,1 vilket är standardvärde i StormTac. Värdet på koefficienten är dock osäker framför allt vid längre återkomsttider på stoderat regn. Beroende på vilket fall som studeras kan koefficienten sättas både högre och lägre. Vid beräkningar anges vilket värde som antagits.

2.2 Avrinningsområden, flödesvägar och befintlig avvattning

Figur 7 illustrerar flödesvägar för avrinningsstråk och dess riktningar. Dagvatten i området rinner i nuläget genom lågpunktsstråk till ett naturligt dike i den sydöstra delen av planområdet. Öster om Melltorpsvägen finns ett dike som korsar vägen via trumma A och går in i planområdet till samma naturliga dike. Under en grusväg strax väster om planområdet rinner dagvattnet genom trumma B in i planområdet. Vattnet korsar Melltorpsvägen igen i den södra delen av planområdet genom trumma C. En bild på diket presenteras i Figur 8.



Figur 7. Flödesvägar och riktningar inom planområdet. Trummor som avleder in- och utflöde från planområde markeras. Figuren är framtagen med hjälp av Scalgo Live. Figuren är hämtad från Sweco (2021) och plangränsen är därmed inte uppdaterad.

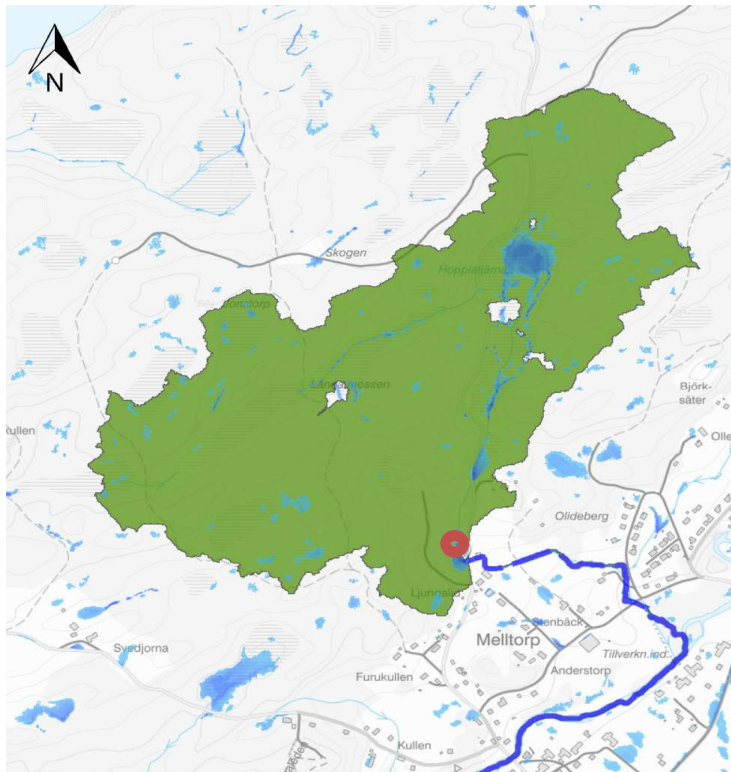


Figur 8. Naturligt dike som går genom planområdet. Diket leder avrinnande dagvatten från omgivande naturmark genom den norra trumman (BTG 800 mm) in i planområdet och sen genom den södra trumman (BTG 600 mm) ut från planområdet. Bilden tagen under platsbesök 2021-09-27. (Från Sweco, 2021)

Hela planområdet avrinner mot trumma C under Melltorpsvägen (Figur 9). Det totala avrinningsområdet till trumma C är 72 ha stort och består av skogsmark (Figur 10).



Figur 9. Grönt område markerar avrinningsområde till den södra trumman under Melltorpsvägen (trumma B). Hela planområdet (markerat i rött) avrinner till trumman.



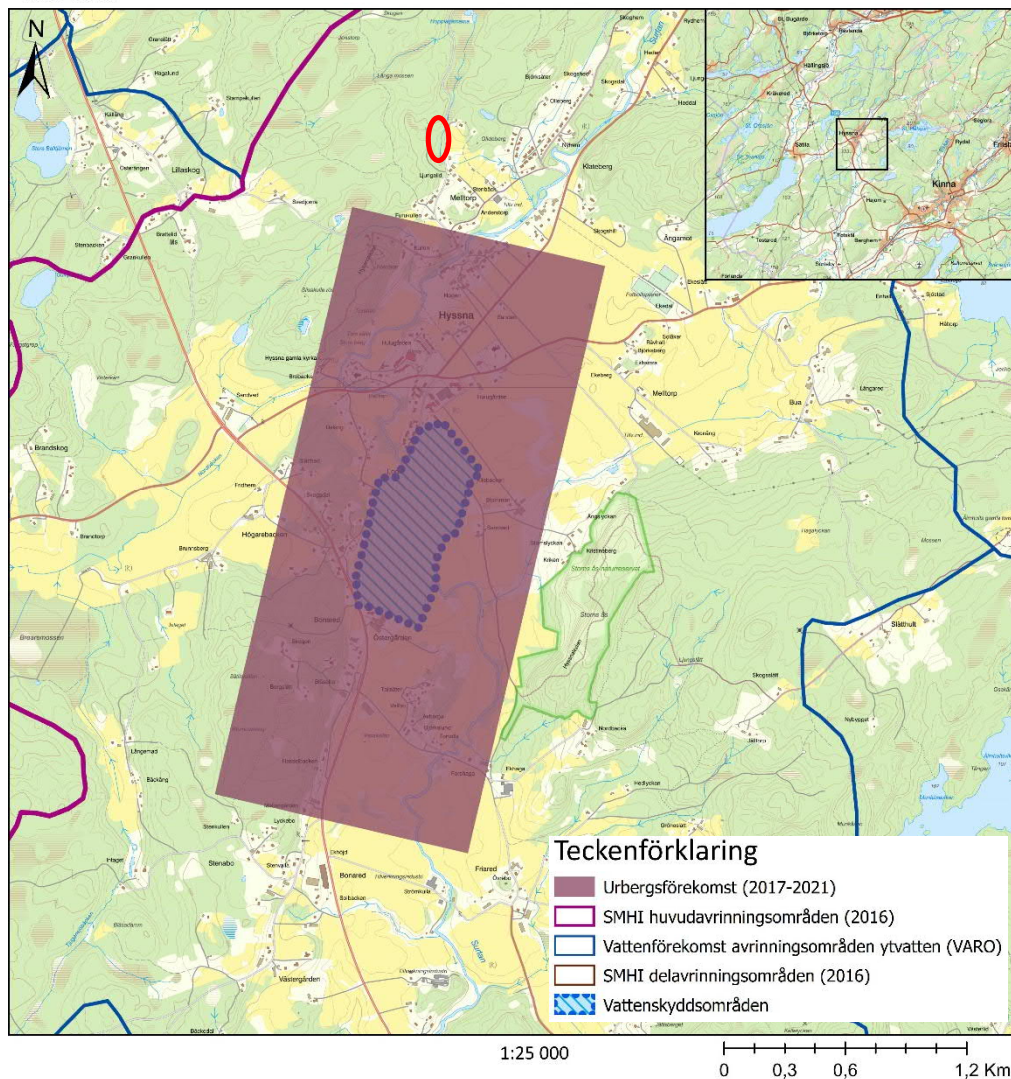
Figur 10. Avrinningsområdet (ca 72 ha) kopplat till trumman i den sydöstra delen av planområdet. Trummans placering är markerad med röd punkt. Figuren är hämtad från Scalgo Live.

2.3 Recipient

I Sweco (2021) beskrivs att planområdet ligger inom delavrinningsområde för ytvattenförekomsten Surtan (VISS EU_CD: SE638705-130519) samt statusklassning och gällande miljö kvalitetsnormer för denna.

Söder om planområdet ligger grundvattenförekomsten Hyssna (VISS EU_CD: SE638133-352644), se Figur 11. Hyssna är en urbergsförekomst och det finns inte uppgifter om modellerade tillrinningsområden i VISS. Eftersom grundvattenytans lutning generellt följer topografin kan det antas att planområdet ligger inom tillrinningsområdet, dels med avseende på grundvattenavrinningen, dels via avrinningen till Surtan och den eventuella grundvattenbildning som sker från vattendraget.

Hyssna grundvattenförekomst



Figur 11. Planområdet (röd markering) ligger inom avrinningsområdet för ytvattenförekomsten Surtan. Nedströms planområdet ligger grundvattenförekomsten Hyssna som är en urbergförekomst (VISS EU_CD: SE638133-352644). I centrum av vattenförekomsten ligger ett vattenskyddsområde. I VISS finns inga modellerade tillrinningsområden för urbergförekomster, men ett rimligt antagande är att planområdet ligger inom tillrinningsområdet dels via Surtan, dels via grundvattenavrinningen.

Hyssna har enligt senast gjorda klassning från 2019 god kemisk och kvantitativ status (Figur 12), vilket också är miljö kvalitetsnormen (VISS, 2022). Tillförlitligheten i statusklassningen bedöms som medel eftersom förekomsten inte bedöms vara utsatt för betydande påverkan.

Statusklassning	
- Kemisk status	God
- Kvantitativ status	God

Figur 12. Statusklassning av grundvattenförekomsten Hyssna, VISS EU_CD: SE638133-352644. (Bildkälla: VISS)

3 Beräkningar och analys

I detta kapitel beskrivs dagvattensituationen för befintliga och framtida förhållanden och det erforderliga fördröjningsbehovet presenteras. Vidare presenteras modellering av föroreningar i dagvattnet samt en analys av översvämningsrisker.

3.1 Dimensionerande dagvattenflöden och fördröjningsbehov

Beräkning av dagvattenflöden har gjorts med rationella metoden där inget annat anges och i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Efter exploatering bedöms området utgöras av *gles bostadsbebyggelse* vilket innebär att dagvattensystemet ska dimensioneras för att klara ett regn med 2 års återkomsttid vid fylld ledning och 10 års återkomsttid vid trycklinje i marknivå, se Tabell 4.

Tabell 4. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt Svenskt Vattens publikation P110.

	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
Nya duplikatsystem	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
<u>Gles bostadsbebyggelse</u>	2 år	10 år	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	> 100 år

3.1.1 Befintliga dagvattenflöden

Den uppskattade rinntiden inom planområdet före exploatering har beräknats till 23 minuter vilket således har ansatts till regnets varaktighet. Detta ger följande regnintensiteter:

14 (34)

RAPPORT
2022-10-27

KOMPLETTERING TILL VA- OCH DAGVATTENUTREDNING
MELLTORP 1:31

GD \\segoths003\projekt\21330\30031723_vsd-utredning_melltorp\000\19 original\komplettering dagvattenutredning
2022\kompletterande_vsd_utredning_melltorp_221027.docx

- 2 år, 23 min: ca 81 l/s,ha
- 10 år, 23 min: ca 137 l/s,ha

I enlighet med P110 beräknas det dimensionerande flödet med en empirisk formel i de fall hela området utgörs av naturmark, och inte med rationella metoden. Ekvationen som är implementerad i StormTac är framtagen utifrån data i Figur 4.4 i Svenskt Vattens publikation P110 och baseras på observerad avrinning från genomsnittlig skogs-/åkermark i nederbördsrika områden i sydvästra Sverige, där planområdet också är beläget. Formeln ger generellt ett högre dimensionerande flöde än vad som beräknas med rationella metoden.

Dagvattenflödet före exploatering presenteras i Tabell 5.

Tabell 5. Befintliga flöden från planområdet.

Innan exploatering	Flöde vid dim. 2-årsregn (l/s)	Flöde vid dim. 10-årsregn (l/s)
Skogsmark	65	110

3.1.2 Framtida dagvattenflöden

Framtida dimensionerande dagvattenflöden beräknas för två scenarion, med markanvändning enligt samrådsversionen av plankartan och enligt ändringsförslaget till plankartan.

Exploatering av planområdet kommer att medföra en ökad andel hårdgjorda ytor vilket också medför en förkortad rinntid. Den uppskattade rinntiden i området har beräknats till 10 minuter vilket således har ansatts till regnets varaktighet. För att ta hänsyn till framtida klimatförändringar har en klimatkfaktor på 1,25 tagits med i beräkningarna. Detta ger följande regnintensiteter:

- 2 år, 10 min: ca 134 l/s,ha inkl. klimatkfaktor
- 10 år, 10 min: ca 228 l/s,ha inkl. klimatkfaktor

Då ett område utgörs delvis av naturmark rekommenderas i P110 att avrinningskoefficienten för naturmarken sätts till 0–0,02 vid rinntider <30 min. Här har värdet 0,02 valts vilket betyder att det beräknade flödet bör vara något i överkant.

Dagvattenflöden efter exploatering presenteras i Tabell 6.

Tabell 6. Dagvattenflöde från de bidragande ytorna efter exploatering inklusive en klimatkfaktor på 1,25. Avrinningskoefficient för skogs- och ängsmark är satt till 0,02.

Efter exploatering	Flöde vid dim. regn 2 år (l/s) inkl. kf	Flöde vid dim. regn 10 år (l/s) inkl. kf
Planområde (samrådsversion)	84	140
Planområde (ändringsförslag)	77	130

Flödet vid återkomsttiden 2 år ökar från ca 65 l/s till ca 67 eller 76 l/s beroende på framtidsscenario och vid återkomsttiden 10 år från ca 110 l/s till ca 113 eller 130 l/s. Ökningen i flöde beror av ökningen av deltagande yta, den förkortade rinntiden samt klimatkfaktorn.

3.1.3 Fördröjningsbehov

Det erforderliga fördröjningsbehovet av dagvatten inom området har beräknats med hänsyn till att dagvattenavrinningen från planområdet inte ska öka efter exploatering. Det innebär ett tillåtet utflöde av 110 l/s från planområdet för ett regn med 10 års återkomsttid. Den erforderliga magasinvolymen har beräknats i StormTac. Då rinntiden efter exploatering beräknats till 10 minuter används denna vid beräkning av erforderlig fördröjningsvolym, se Tabell 7.

Tabell 7. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym efter exploatering utifrån att flödet vid 10-årsregnet inte ska öka.

Efter exploatering	Fördröjningsbehov (m³)
Planområde (samrådsversion)	4,5
Planområde (ändringsförslag)	2

3.1.4 Inverkan av naturmarksavrinning

Hela avrinningsområdet till den södra trumman under Melltorpsvägen är 72 ha stort och utgörs av skogsmark. Borträknat planområdet är avrinningsområdet 70 ha. Flödet från skogsmarken uppströms passerar genom planområdet och behöver även i framtiden avledas.

Rinntiden har uppskattats till 80 min (rinnsträcka 1 750 m i dike och 130 m över mark). Detta tar inte hänsyn till uppfyllnadstider i lågpunkter i naturmarken. Den egentliga rinntiden kan därmed vara längre och det beräknade flödet bör vara skattat i överkant med avseende på regnets intensitet.

Flödet har beräknats med empirisk formel beskriven i avsnitt 3.1.1 och presenteras i Tabell 8. Beräkningen är gjord med markanvändning enligt samrådsversionen av plankartan med en högre exploateringsgrad. Flödespåverkan från exploatering av planområdet är marginell vid dimensionerande regn med 80 min varaktighet.

Kapaciteten för utloppet från planområdet (trumma C) är drygt 1 100 l/s. Denna väntas överskridas vid ett 50-årsregn med klimatkfaktor både i befintlig och planerad situation.

Tabell 8. Dimensionerande flöde till trumman under Melltorpsvägen vid regn med 80 min varaktighet. Flöde med klimatkfaktor på 1,25 inom parentes.

Dim. flöde vid regn med 80-min varaktighet	2-årsregn (l/s)	10-årsregn (l/s)	50-årsregn (l/s)	100-årsregn (l/s)	200-årsregn (l/s)
Naturmark uppströms planområde	320 (400)	570 (710)	990 (1 200)	1 300 (1 600)	1 600 (2 000)
Planområde inkl. uppströms naturmark	337 (423)	599 (746)	1 039 (1 261)	1 361 (1 677)	1 677 (2 096)

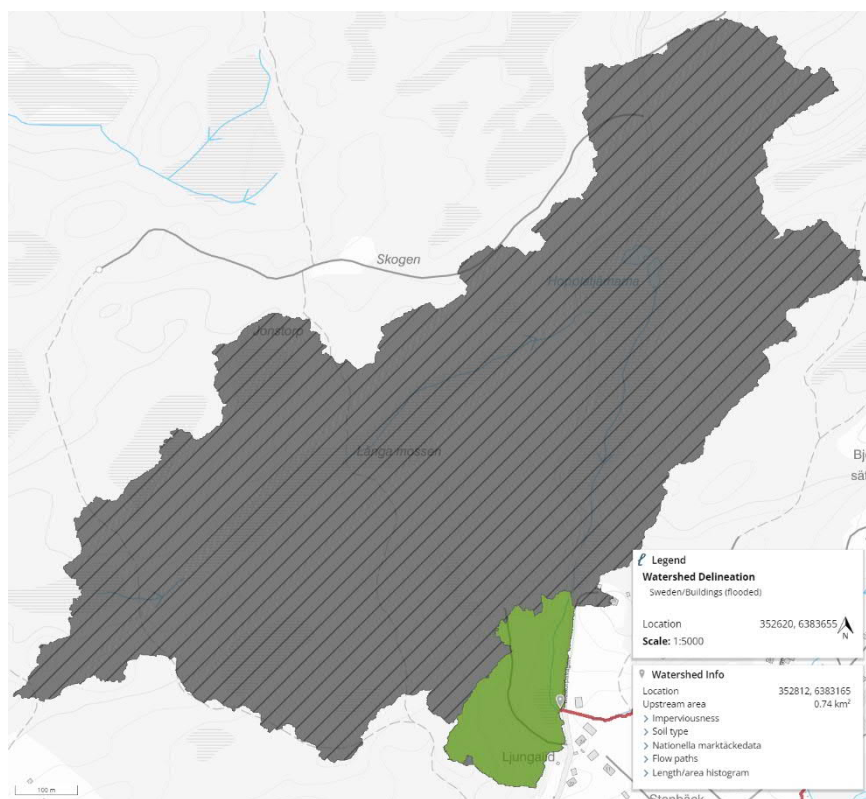
Flödet beräknas även för regn med 10 min varaktighet (dimensionerande för planområdet). 10 min varaktighet motsvarar ca. 240 m rinnsträcka i naturmarken och en yta på 1,7 ha utanför planområdet bedöms bidra till flödet (Figur 13).

Kapaciteten hos trumma C bedöms vara tillräcklig för att hantera upp till 200-årsregn vid dessa kortvariga regn även efter exploatering.

Tabell 9. Dimensionerande flöde till trumman under Melltorpsvägen vid regn med 10 min varaktighet. Flöde med klimatkfaktor på 1,25 inom parentes.

Dim. flöde vid regn med 10-min varaktighet	2-årsregn (l/s)	10-årsregn (l/s)	50-årsregn (l/s)	100-årsregn (l/s)	200-årsregn (l/s)
Naturmark uppströms planområde	51 (64)	89 (110)	160 (200)	200 (250)	260 (320)
Planområde inkl. uppströms naturmark*	126 (137)	216 (368)	376 (470)	472 (590)	568 (705)

* Avrinningskoefficient för skogsmark inom planområdet har satts till 0,2



Figur 13. Areal av avrinningsområdet till trumman under Melltorpsvägen som bidrar till flödet vid ett regn med 10 min varaktighet och 240 m rinnsträcka bedöms vara 3,9 ha. Det motsvarar ca. 1,7 ha utanför planområdet. Bildkälla: SCALGO Live.

3.2 Föroreningar

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v21.3.3) har använts för att modellera föroreningsbelastningen från planområdet. Årsmedelnederbörden 1169 mm/år har använts vid beräkningar av föroreningsbelastning. Detta är baserat på normalvärdet av uppmätt nederbörd (1 062 mm) mellan 1991 – 2020 vid SMHI:s mätstation närmast området (station: "Grebbeeshult"; klimatnummer: 72330) multiplicerat med en korregerande faktor (1,1) för mätfel. Föroreningsbelastningen baseras på ett flertal studier för olika typer av markanvändningsområden där flödesproportionella föroreningsmätningar genomförts.

Som indata till modelleringen har ytor inom planområdet mätts ut och de har redovisats i avsnitt 2.1 Markanvändning.

Vid tolkning av resultaten från StormTac Web bör det beaktas att beräkningarna baseras på schablonhalter för respektive markanvändningstyp och det är möjligt att föroreningshalterna inom studerat planområde skiljer sig från schablonhalterna.

3.2.1 Innan exploatering

Resultatet från StormTac-modelleringen för befintliga föroreningsmängder och -halter i dagvattnet redovisas i Tabell 10.

Tabell 10. Föroreningsmängd i dagvattnet för befintliga förhållanden. Värdena är framtagna med hjälp av StormTac Web.

		Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kviksilver	Suspenderat material	Olja	Benso(a)pyren
Befintligt område	Mängd (kg/år)	0,20	3,6	0,026	0,065	0,18	0,00093	0,022	0,028	0,000073	160	0,87	0,000047
	Halt (µg/l)	16	290	2,1	5,2	15	0,075	1,8	2,3	0,0058	13 000	70	0,0037

3.2.2 Efter exploatering

För modellering av föroreningshalter i dagvattnet efter exploatering har StormTac Web använts på samma sätt som finns beskrivet i avsnitt 3.2.1. Resultaten redovisas i Tabell 10 och Tabell 11 där det framgår att alla föroreningsmängder och -halter ökar efter exploatering. Det är väntat då planerad exploatering av området innefattar en ökning av hårdgjorda ytor och viss trafik. Trafiken antas dock vara relativt liten (100 årsdygnstrafik, ÅDT)) då bara boende i området förväntas trafikera gatan. Föroreningar från trafik genereras bland annat av slitage och vittring av asfalterade ytor, bromsar och däck, rester och spill från förbränning samt salt och sand från driftåtgärder. Förutom föroreningar orsakade av den normala trafikintensiteten kan det föreligga en risk för utsläpp i samband med olyckor. Vidare genererar även byggnadsmaterial viss förorening.

Även föroreningsberäkningar för förslag till plankarta redovisas. Halter och mängder av undersökta föroreningar är något mindre än samrådsversionen på grund av att en något mindre yta exploateras.

Det noteras att skogsmarken i det befintliga området har väldigt låga föroreningshalter och att även en låg exploatering som i det här fallet ger en stor procentuell ökning av utsläppta föroreningar relativt nuvarande nivåer.

Tabell 11. Beräknade föroreningsmängder från planområdet före och efter exploatering. Resultat visas även för förslaget till ändrad plankarta med mindre andel kvartersmark. De rödmarkerade siffrorna visar föroreningsmängder som förväntas öka till följd av exploateringen.

Mängd (kg/år)	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kviksilver	Suspenderat material	Olja	Benso(a)pyren
Befintligt område	0,20	3,6	0,026	0,065	0,18	0,0009	0,022	0,028	0,00007	160	0,87	0,00005
Planområde (samrådsversion)	1,2	16	0,050	0,14	0,52	0,0021	0,048	0,054	0,00029	350	3,7	0,00021
Planområde (ändringsförslag)	1,1	14	0,046	0,13	0,47	0,0019	0,044	0,051	0,00026	330	3,3	0,00018

Tabell 12. Beräknade föroreningshalter från planområdet före och efter exploatering. Resultat visas även för förslaget till ändrad plankarta med mindre andel kvartersmark. De rödmarkerade siffrorna visar föroreningshalter som förväntas öka till följd av exploateringen.

Halt (µg/l)	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kviksilver	Suspenderat material	Olja	Benso(a)pyren
Befintligt område	16	290	2,1	5,2	15	0,08	1,3	2,3	0,0058	13 000	70	0,004
Planområde (samrådsversion)	88	1 200	3,6	9,7	37	0,15	3,4	3,9	0,021	25 000	270	0,015
Planområde (ändringsförslag)	78	1 000	3,4	9,1	34	0,14	3,2	3,7	0,019	24 000	240	0,013

I Figur 14 presenteras klassificering av osäkerhet i schablonvärdena för föroreningshalter för de markanvändningar som använts i modelleringen. Majoriteten av halterna bedöms ha låg säkerhet.

Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Väg 1	110	1600	6.2	16	24	0.43	15	7.9	0.080	64000	1000	0.059
SD	240	2000	130	52	340	2.5	18	1900	22	130000	4200	0.14
Skogsmark	17	450	6.0	9.0	25	0.20	5.0	6.3	0.010	40000	150	0.010
SD	78	730	13	2.3	68	0.26	7.3	nd	nd	25000	nd	nd
Villaområde, exklusive väg	200	1500	8.0	17	80	0.27	3.0	5.0	0.0010	40000	350	0.019
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Klassificering av osäkerhet												
Hög säkerhet			Medel säkerhet			Låg säkerhet						

Figur 14. Klassificering av osäkerhet av schablonhalterna i dagvattnet för förekommande markanvändningstyper i modelleringen.

3.3 Översvämningsrisker

I Sweco (2021) konstaterades att:

Trumman i sydöst kan komma att begränsa avrinningen från området. Vid större regn kan det hända att trummans kapacitet överskrids, varefter diken och dammen översvämmas. Om vattennivån blir tillräckligt hög kommer då vattnet istället att rinna österut på vägen. Om detta flöde är för stort, eller hastigheten för hög, kan det begränsa framkomligheten på vägen och även skada infrastrukturen.

Enligt beräkningar i avsnitt 3.1.4 bedöms trumman ha kapacitet för att avleda skyfallsflöden vid kortvariga regn, även efter exploatering av planområdet. Vid regn som är dimensionerande för hela uppströmsområdet överstiger flödet trummans kapacitet och en uppdämning riskerar att ske. Om man medräknar klimatfaktor bedöms trummans kapacitet överskridas vid ett 50-årsregn, även vid befintlig situation.

En noggrann beskrivning av utbredningen av översvämningsytan vid sådana regntillfällen kräver en dynamisk modellering som beskriver både hydrologin i avrinningsområdet och hydrauliken i trumman. Här har en enklare analys utförts i SCALGO Live där effekten av att plocka bort trumman studeras, varmed lågpunkten fylls upp till sin brädd och sedan svämmas över. Om detta sker vid ett 100-, 200-årsregn eller vid ännu längre återkomsttid kan inte bestämmas exakt i det här skedet, men ett enklare resonemang kan föras enligt nedan.

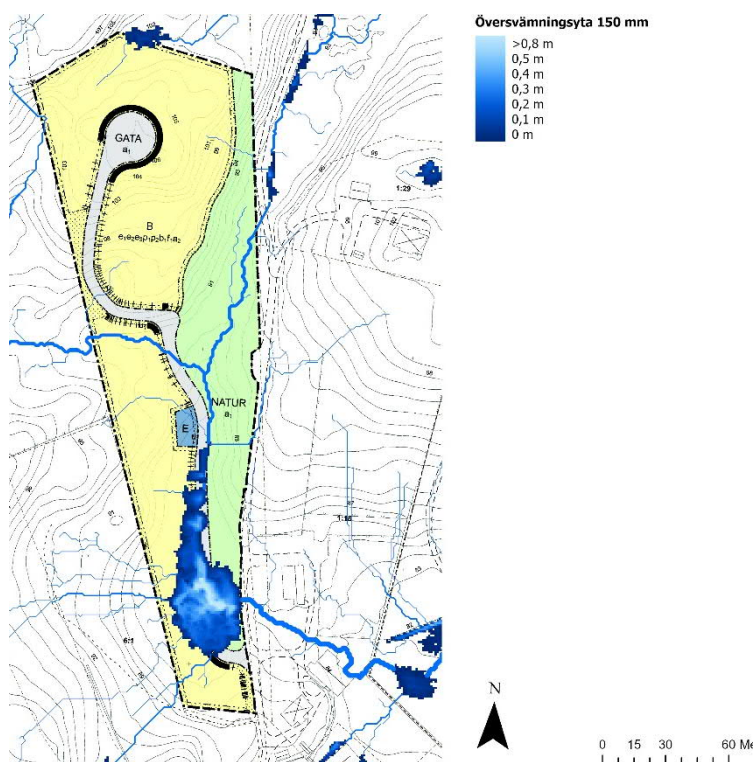
Då flödet överstiger trummans kapacitet börjar lågpunkten uppströms trumman att fyllas upp och vattenytan stiger. Detta medför att trycklinjen för trumman blir brantare varmed kapaciteten i trumman ökar. När vattenytan stigit upp till lägsta punkten på Melltorpsvägen (+85,46 m) kan lågpunkten sägas vara helt fylld. En överslagsmässig räkning ger att trycklinjen då är ca. 57 ‰ och kapaciteten i trumman drygt 1 500 l/s. Enligt de flöden som beräknats i Tabell 8 motsvarar det ungefär ett 100-årsregn med klimatfaktor. Bedömningen är då att vid mindre regn fylls lågpunkten upp delvis och vid större regn svämmas den över.

På grund av osäkerheter i beräkningarna rekommenderas dock att höjdsättningen av planområdet planeras efter scenariot att lågpunkten blir helt fylld.

Nedan beskrivs översvämningsrisker och konsekvenser inom och utanför planområdet.

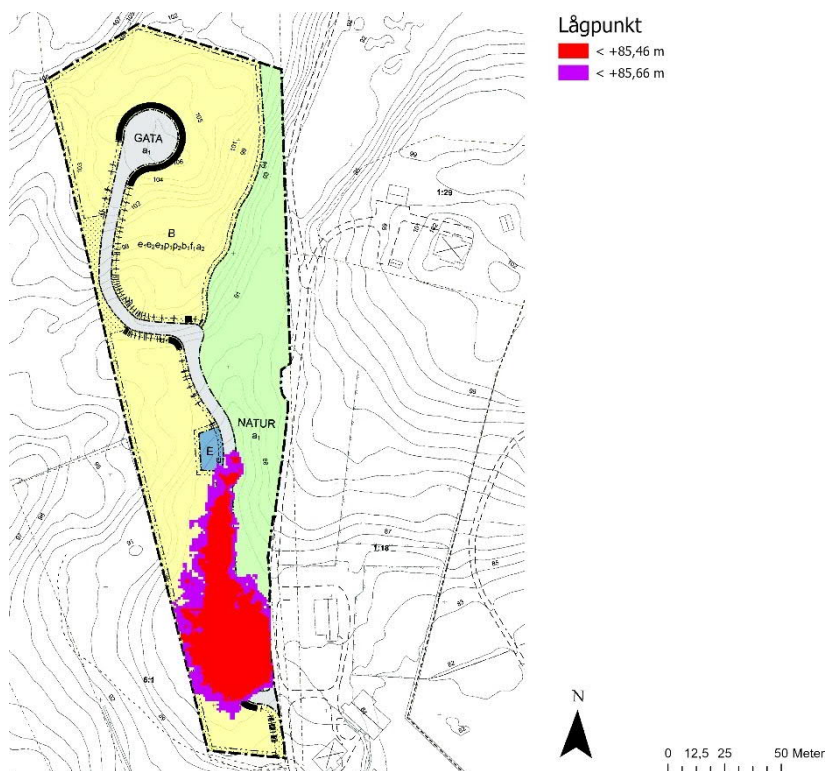
3.3.1 Innanför planområdet

I Figur 15 redovisas översvämningsytans utbredning vid scenariot att hela lågpunkten fyllts upp och svämmat över. Ytan täcker stora delar av den södra delen av planområdet. Lågpunkten har en volym på 464 m³.



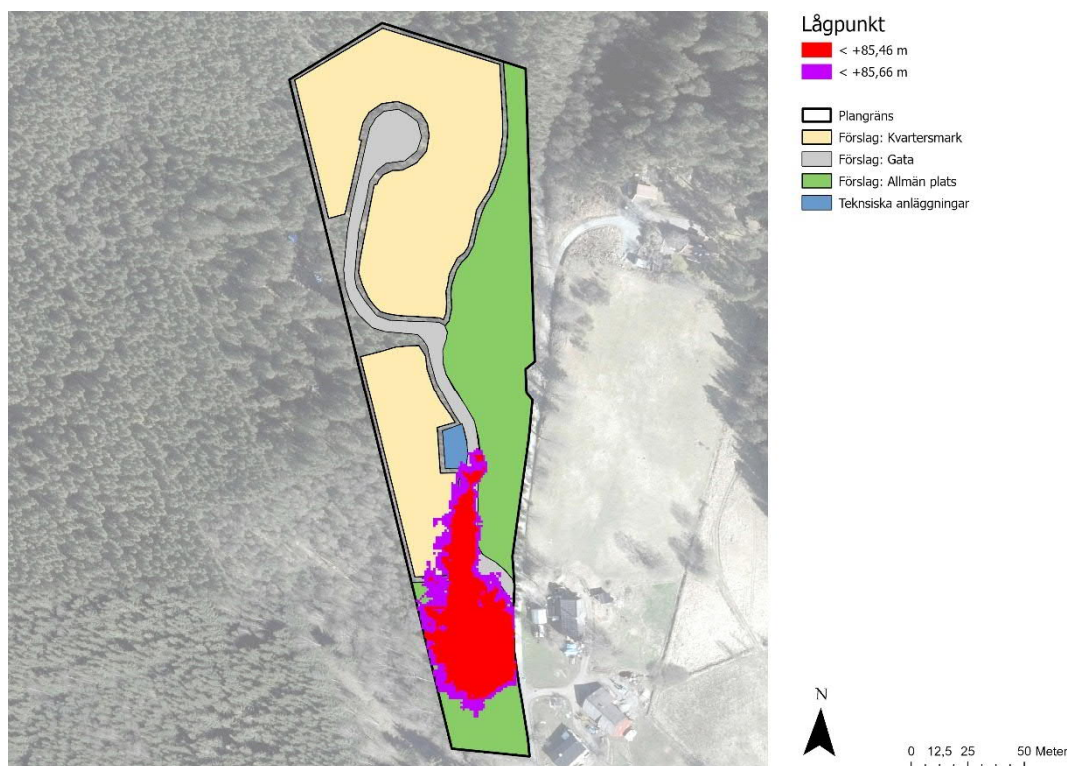
Figur 15. Utbredning av översvämningsyta vid scenariot att hela lågpunkten fyllts upp och svämmat över. Översvämningsyta och flödesvägar är beräknade i SCALGO Live. Bakgrundsbild: Plankarta.

Mark som ligger under lågpunktens kan på +85,46 m redovisas i Figur 16 liksom mark som ligger 20 cm över denna nivå.



Figur 16. Lågpunktens utbredning illustreras i rött (marknivå lika med eller under +85,46 m). Utbredningen med en säkerhetsmarginal på 20 cm visas i lila. Bakgrund: samrådsversion av plankarta.

I Figur 17 visas lågpunktens utbredning över förslaget till ändrar plankarta. Med föreslagen minskning av kvartersmark i den södra delen av planområdet undviks den större delen av lågpunkten och översvämningsrisken för den tillkommande bebyggelsen minskar, liksom behovet av att kompensera för minskad fördröjningsvolym vid skyfall som igenläggning av befintlig lågpunkt vid upphöjning av mark innebär.



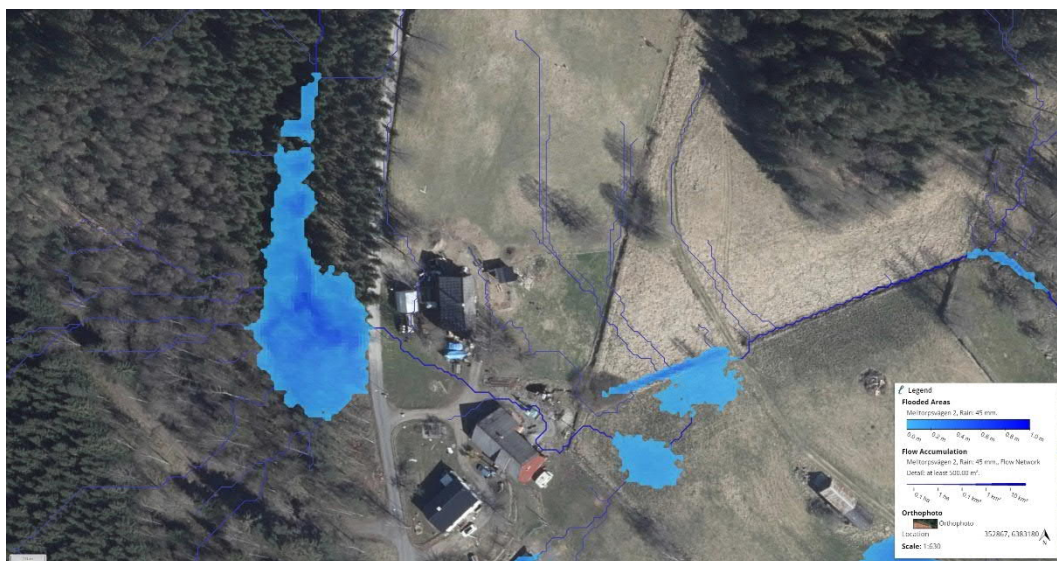
Figur 17. Lågpunktens utbredning illustreras i rött (marknivå lika med eller under +85,46 m). Utbredningen med en säkerhetsmarginal på 20 cm visas i lila. Bakgrund: ändringsförslag till plankarta.

Planerad lokalgata behöver ligga högre än +85,46 m för att inte hindra framkomligheten in och ut från planområdet.

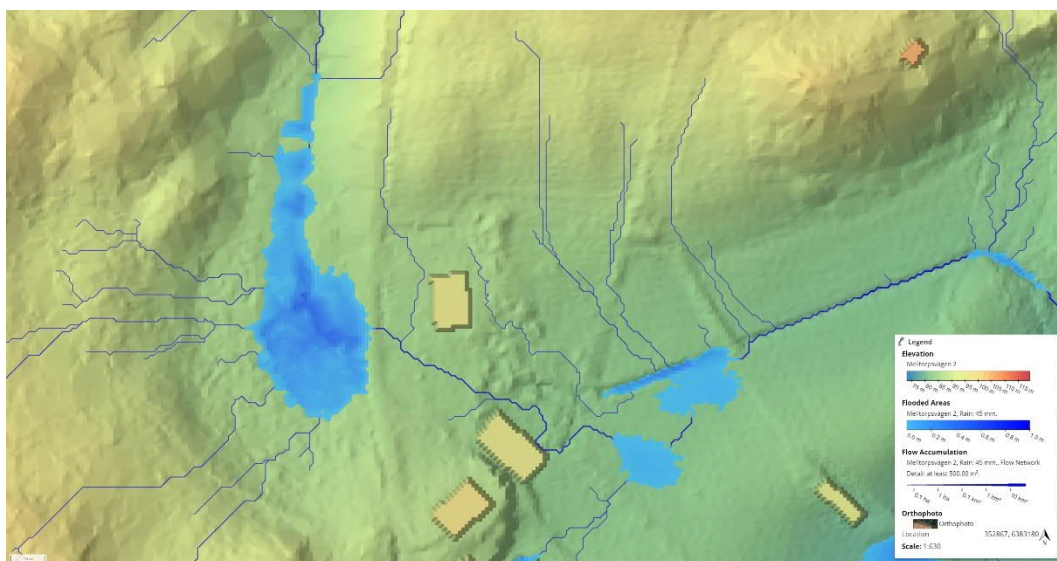
Melltorpsvägen bedöms inte stå under vatten vid en skyfallssituation. Däremot kommer vatten flöda över vägen och eventuellt hindra framkomligheten. Detta bedöms ske vid 100-årsregn (med klimatfaktor) och större, enligt beräkning i avsnitt 3.3. I samrådsversionen ligger infarten till planområdet söder om flödesvägen och därmed bör framkomligheten söderut till tätorten Hyssna inte hotas. I ändringsförslaget ligger infarten norr om flödesvägen. Om det inte går att passera flödesvägen bör Melltorpsvägen norrut kunna nyttjas.

3.3.2 Utanför planområdet

Översvämningsrisken för intilliggande fastighet MARK MELLTORP 1:18 bör beaktas. Byggnaderna ligger i lågstråket där trumma C går som avleder flödet från planområdet och skogsmarken uppströms. I Figur 18 och Figur 19 redovisas resultat från SCALGO Live vid samma situation som beskrivs i avsnitt 3.3.1. Det föreligger i nuläget en risk för byggnader inom fastigheten att drabbas av marköversvämning vid skyfallsflöden. Framför allt är det den östra byggnaden som riskerar att drabbas då flödesvägen går precis intill den.



Figur 18. Översvämningsytor och flödesvägar vid en extrem nederbördssituation då flödet är mycket större än kapaciteten för trumman under Melltorpsvägen och all avrinning sker på markytan. Figuren visar befintliga markförhållanden. Då lågpunkten inom planområdet fylls upp bräddar den över den lägsta punkten på Melltorpsvägen och flödesvägen korsar fastigheten öster om vägen mot diket höger i bild. Analysen visar ej utbredning eller djup av flödesvägarna. Bildkälla: SCALGO Live.



Figur 19. Översvämningsytor och flödesvägar vid en extrem nederbördssituation då flödet är mycket större än kapaciteten för trumman under Melltorpsvägen och all avrinning sker på markytan. Figuren visar befintliga markförhållanden. Bakgrundsbild är höjdmodellen. Flödesvägen går intill den östra byggnaden på fastigheten. Bildkälla: SCALGO Live.

Risken bedöms inte förvärras av exploateringen av planområdet sett till flöden. Men det förutsätter att fördröjningsvolymen i den befintliga lågpunkten i planområdet inte minskar. En minskad fördröjningsvolym skulle förkorta den återkomsttid då scenariot ovan inträffar och risken skulle därmed öka.

4 Förslag till dagvattenhantering

Förslag till dagvattenanläggningar är uppdelade på hantering av dimensionerande regn och föroreningar, och på hantering av skyfall.

4.1 Hantering av dagvattenflöden och föroreningar

I Sweco (2021) föreslogs dagvattnet hanteras i en dagvattendamm inom området samt i svack- eller makadamdiken längs med planerade gator, som leder dagvattnet till dammen. Naturmarksavrinningen uppströms planområdet föreslogs hanteras i separat dike som avleds längs planområdets östra sida. Diket leds inte till dammen för att säkerställa dammens reningseffekt samt minska erforderlig volym.

Syftet med denna utredning är bland annat att utreda utrymmesbehovet av dammen och om den placering som föreslogs i Sweco (2021) är genomförbar. Alternativ till val och placering av dagvattenanläggningar utreds också.

Därtill kommer placering och dimensionering av anläggningar utvärderas både för fallet att planområdet utformas enligt samrådssversionen av plankartan och enligt ändringsförslaget till plankartan som innebär att kvartersmark på i södra delen görs om till allmän platsmark som nyttjas för dagvattenhantering.

4.1.1 Placering av dagvattenanläggningar

Placeringen av dammen inom planområdet har inverkan på hur stor dammen behöver vara. Förläggs den längre norrut i planområdet kommer den ligga högre upp och en mindre del av den exploaterade marken kan ledas dit. Dammen behöver då vara större för att öka reningseffekten och därmed kompensera för den mark som inte renas. Därmed är det fördelaktigt att dammen placeras så långt söderut som möjligt. I samrådssversionen av plankartan är den allmänna platsmarken i den södra delen smal och begränsas av två parallella vägar.

En damm bör ha flacka slänter av säkerhetsskäl och för att underlätta underhåll. Placeringen av en dagvattendamm vore därför mycket utmanande i den norra delen av planområdet där marken sluttar kraftigare. Även ur denna aspekt är den södra delen den mest lämpade.

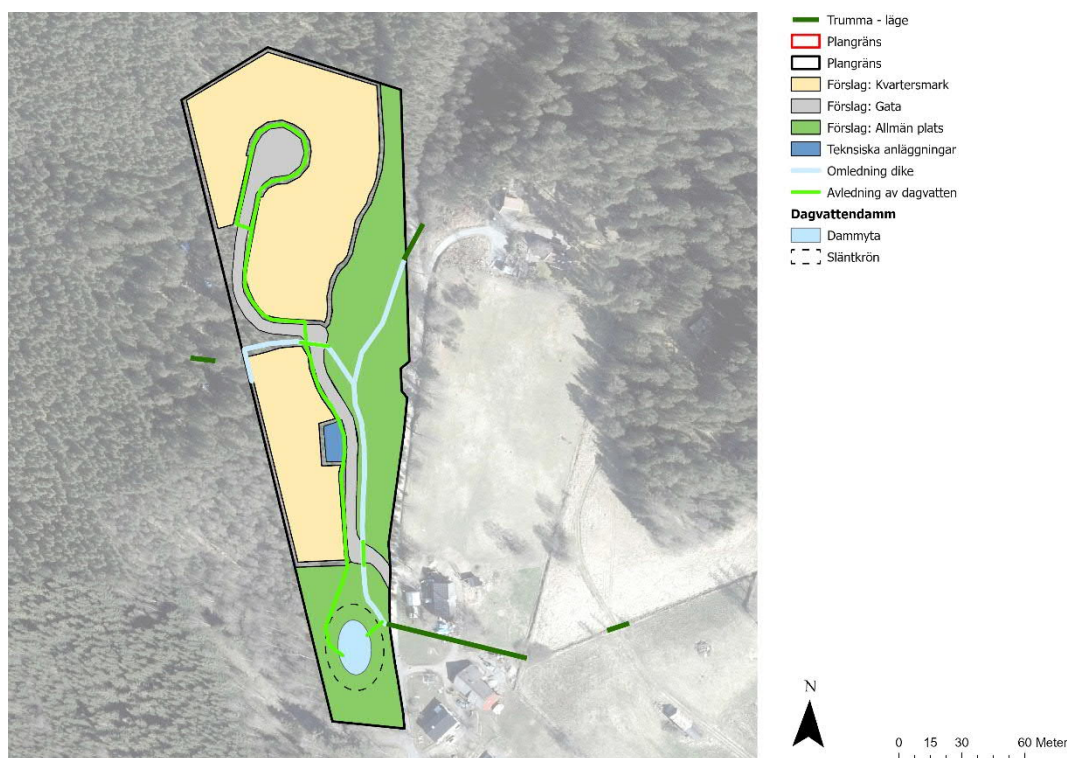
En styrande faktor för en dagvattendamms reningsförmåga är arean av den permanenta vattenytan i relation till antal hektar av (det reducerade) avrinningsområdet som renas i dammen ($h_{a_{red}}$). I de föroreningsberäkningar som presenteras nedan i avsnitt 4.1.2 har en dammyta på 300 m² använts, motsvarande 610 m²/ $h_{a_{red}}$. I Figur 20 visas utrymmesbehovet för en sådan damm. Observera att läget på släntrönet beror på lutning hos omgivande mark. Skulle dammen placeras längre norrut skulle avstånd från damm till släntrön vara betydligt större.

Av ovan nämnda skäl bedöms anläggandet av en dagvattendamm i allmän platsmark enligt samrådssversionen av plankartan vara mycket utmanande och rekommenderas inte.

Nedan redovisas först förslag till systemlösning för dagvattenhanteringen för ändringsförslaget till plankartan där markanvändningen har anpassats för att rymma den hantering som föreslås i Sweco (2021). Nedan presenteras en ny systemlösning för samrådsversionen av plankartan. Fördröjningsbehov vid dimensionerande 10-årsregn är i båda fallen litet och kan hanteras i föreslagna lösningar.

Ändringsförslag till plankarta

En våt damm placeras i södra änden av planområdet dit dagvattnet leds med makadamdiken och vid behov ledningar. Så stor sträcka som möjligt bör prioriteras för makadamdiken för att uppnå den reningseffekt som beräknas i avsnitt 4.1.2. En yta av 280 m² makadamdike har använts i modellen. Dammens vattenyta har satts till 300 m², permanent vattendjup till 1,2 m samt förhållandet längd:bredd till 2,5. Utloppet från dammen ansluts till diket som hanterar naturmarksavrinningen. Det är viktigt att höjdsättning av damm och dike tillåter att allt flöde kan dämma tillbaka till dammen vid skyfallssituationer – dammens släntrönn måste därför ligga lägre än +85,46 m.



Figur 20. Förslag till systemlösning för ändringsförslaget till planområdet. Dammen har en yta av 300 m² (permanent vattenspegel). Streckad linje visar ungefärligt läge på släntrönn med 1:5 lutning på dammens slänter. Ljusgrön linje avser avledning i dagvatten i makadamdike samt ledning.

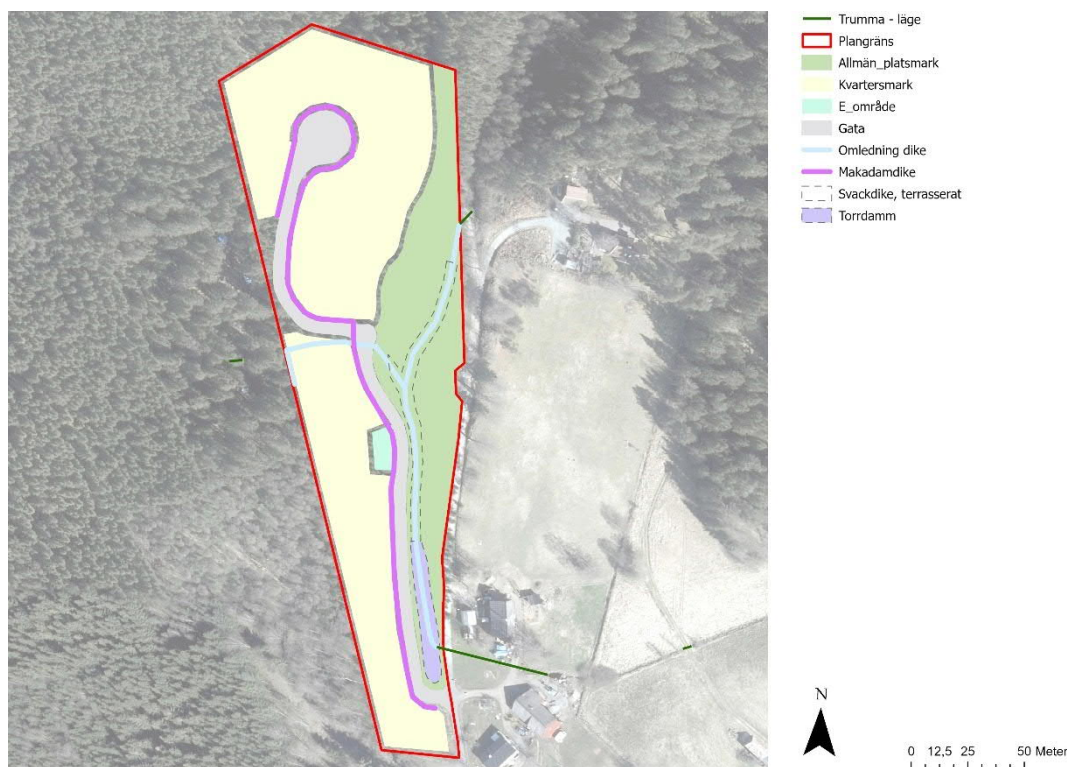
Samrådsversion av plankarta

Som beskrivits ovan bedöms dagvattendamm inte vara en genomförbar lösning i samrådsversionen av plankartan. Mindre utrymmeskrävande reningsåtgärder har därför undersökts.

Efter exploatering väntas en stor ökning av bland annat fosfor och kväve. Makadamdike har jämförelsevis hög reningseffekt med avseende på dessa föroreningar. Hårdgjorda ytor föreslås därför ledas till makadamdiken enligt Figur 21. Makadamdike placeras i den yta längs gatan som i plankartan anges som u-område.

Rening sker när föroreningar fastläggs och sedimenterar längs dagvattnets väg genom diket. Eftersom hela området lutar mot trumma C i planområdets sydöstra del dit utloppet från makadamdiket behöver ledas bedöms det vara svårt att utnyttja den allmänna platsmarken för ett ytterligare reningssteg.

Det befintliga diket som avleder naturmarksavrinningen föreslås läggas om som ett terrasserat svackdike som avslutas i en långsträckt torrdamm innan trumma C. Detta för att hantera höga skyfallsflöden och skapa en fördröjningsvolym som kompenserar en förlorad volym i den befintliga lågpunkten (se avsnitt 4.2.1). Den sammanlagda fördröjningsvolymen i svackdike och torrdamm behöver vara minst 400 m³.



Figur 21. Förslag till systemlösning för **samrådsversionen av planområdet**. Dagvattnet från hårdgjorda ytor avleds till makadamdike för rening och fördröjning och vidare till dike på allmän platsmark som även avvattnar naturmarken uppströms planområdet.

4.1.2 Rening av dagvatten

Resultat från StormTac-modelleringen för valda reningsanläggningar presenteras nedan för båda versionerna av plankartan.

Planområde exploateras enligt ändringsförslag till plankarta

Föroreningsmängder i dagvattnet från planområdet efter rening i makadamdiken och dagvattendammen i serie redovisas i Tabell 13. Mängden fosfor, kväve och benso(a)pyren beräknas öka trots reningsåtgärder.

Tabell 13. Föroreningsmängder från planområdet ("ändringsförslag") efter rening i makadamdiken och dagvattendamm med yta på 300 m² i serie. Mängderna jämförs med situationen innan exploatering. Beräknad reningseffekt i valda anläggningar presenteras i undre raden av tabellen. Resultat från StormTac Web.

Mängd (kg/år)	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kviksilver	Suspenderat material	Olja	Benso(a)pyren
Befintligt område	0,20	3,6	0,026	0,065	0,18	0,0009	0,022	0,028	0,00007	160	0,87	0,00005
Planområde ändringsförslag – Efter rening	0,27	5,0	0,006	0,027	0,03	0,0005	0,006	0,008	0,00006	56	0,34	0,00007
Reningseffekt	74 %	65 %	87 %	78 %	93 %	76 %	86 %	84 %	76 %	83 %	90 %	62 %

Den beräknade osäkerhet för föroreningsmängder efter reningen presenteras i Figur 22. Ökningen av mängder för fosfor, kväve och benso(a)pyren ligger inom osäkerhetsintervallet (beräknad föroreningsbelastning +/- absolut osäkerhet jämförd med föroreningsbelastning från befintligt område).

Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) efter rening

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Föroreningsbelastning	L _{out}	0.27	5.0	0.0059	0.027	0.034	0.00045	0.0062	0.0083	0.000063	56	0.34	0.000069
Avskild mängd		0.80	9.4	0.040	0.098	0.44	0.0015	0.038	0.042	0.00020	270	3.0	0.00011
Absolut osäkerhet (+/-)	L _{out}	0.11	1.9	0.0024	0.010	0.013	0.00019	0.0026	0.0032	0.000024	23	0.14	0.000028
Relativ osäkerhet (%)	L _{out}	38	37	41	38	38	42	42	38	38	40	41	41

Figur 22. Resultat för beräkning av föroreningsmängder efter rening i makadamdike och dagvattendamm (Föroreningsbelastning). Beräknad osäkerhet presenteras i de nedre raderna av tabellen. Bildkälla: StormTac Web.

Med föreslagen lösning påverkas bland annat fosfor och benso(a)pyren av så kallad minsta möjliga utloppshalt (gulmarkerade i Figur 23). Det går därmed inte att rena mer med vald reningsmetod även om dimensioneringen skulle ökas.

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelse mot gränsvärde där grämarkerade/fetstilda cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Beräkning	C _{re}	20	370	0.43	2.0	2.5	0.033	0.46	0.60	0.0046	4100	25	0.0050
Riktvärde	C _{cl,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400	0.030
Absolut osäkerhet (+/-)	C _{re}	8.5	150	0.19	0.84	1.0	0.015	0.21	0.25	0.0019	1800	11	0.0022
Relativ osäkerhet (%)	C _{re}	42	41	45	42	42	45	45	42	42	44	45	45

Figur 23. Resultat för beräkning av föroreningshalter efter rening i makadamdike och dagvattendamm. Gulmarkerade ämnen har renats till beräknad minsta möjliga utloppshalt från valda anläggningar. Halterna jämförs med generellt antagna riktvärden för halter i dagvatten. Beräknad osäkerhet presenteras i de nedre raderna av tabellen. Bildkälla: StormTac Web.

Planområde exploateras enligt samrådsversion av plankarta

Föroreningsmängder efter rening i makadamdiken redovisas i Tabell 14. Utöver fosfor, kväve och benso(a)pyren beräknas mängderna kadmium och kvicksilver öka.

Tabell 14. Föroreningsmängder från planområdet ("samrådsversion") efter rening i makadamdiken. Mängderna jämförs med situationen innan exploatering. Beräknad reningseffekt i vald anläggning presenteras i undre raden av tabellen. Resultat från StormTac Web.

Mängd (kg/år)	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kvicksilver	Suspenderat material	Olja	Benso(a)pyren
Befintligt område	0,20	3,6	0,026	0,065	0,18	0,0009	0,022	0,028	0,00007	160	0,87	0,00005
Planområde samrådsversion – Efter rening	0,64	8,0	0,017	0,059	0,13	0,0010	0,021	0,021	0,00016	150	0,56	0,00008
Reningseffekt	48 %	51 %	66 %	56 %	76 %	52 %	57 %	62 %	45 %	59 %	85 %	60 %

Av de beräknade ökningarna ligger fosfor, kväve och kvicksilver utanför osäkerhetsintervallet (beräknad föroreningsbelastning +/- absolut osäkerhet jämförd med föroreningsbelastning från befintligt område).

30 (34)

RAPPORT
2022-10-27

KOMPLETTERING TILL VA- OCH DAGVATTENUTREDNING
MELLTORP 1:31

GD \\segoths003\projekt\21330\30031723_vsd-utredning_melltorp\000\19 original\komplettering dagvattenutredning
2022\kompletterande_vsd_utredning_melltorp_221027.docx

Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) efter rening

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Föroreningsbelastning	L _{out}	0.64	8.0	0.017	0.059	0.13	0.0010	0.021	0.021	0.00016	150	0.56	0.000083
Avskild mängd		0.58	8.2	0.033	0.077	0.40	0.0011	0.027	0.034	0.00013	210	3.1	0.00012
Absolut osäkerhet (+/-)	L _{out}	0.25	3.0	0.0069	0.023	0.047	0.00042	0.0086	0.0080	0.000060	59	0.23	0.000034
Relativ osäkerhet (%)	L _{out}	39	37	41	38	38	42	42	38	38	40	41	41

Figur 24. Resultat för beräkning av föroreningsmängder efter rening i makadamdike (Föroreningsbelastning). Beräknad osäkerhet presenteras i de nedre raderna av tabellen. Bildkälla: StormTac Web.

4.1.3 Föroreningshalter med avseende på miljö kvalitetsnormer

Den föreslagna reningen är mycket omfattande i förhållande till planområdets karaktär. De utgående föroreningshalterna är långt under applicerbara riktvärden. Eftersom detaljplaneområdet idag utgörs av skogsmark kommer föroreningsbelastningen trots detta att öka i jämförelse med befintlig situation. Ytterligare reduktion av föroreningshalterna och -belastningen medför än mer oproportionerliga reningsåtgärder för ett område som har en mycket liten påverkan på recipienten. Det bedöms inte vara samhällsekonomiskt rimligt att genomföra mer åtgärder än vad som har föreslagits.

Kumulativa effekter på recipienterna föreslås utredas med en sammanvägd bedömning av påverkan av planerade exploateringar, enligt översiktsplan, för recipienternas avrinningsområden.

4.2 Hantering av skyfall

I Sweco (2021) poängterades att den södra trumman under Melltorpsvägen (trumma C) blir en begränsande faktor för vattenavledningen från området. Vidare belystes behovet av att höjdsättningen inom planområdet ses över för att inte riskera vattenansamling i närheten av villorna och det gavs en generell avrådan från att bygga källare.

Följande kompletterande åtgärder föreslås för att hantera konsekvenserna vid ett skyfall.

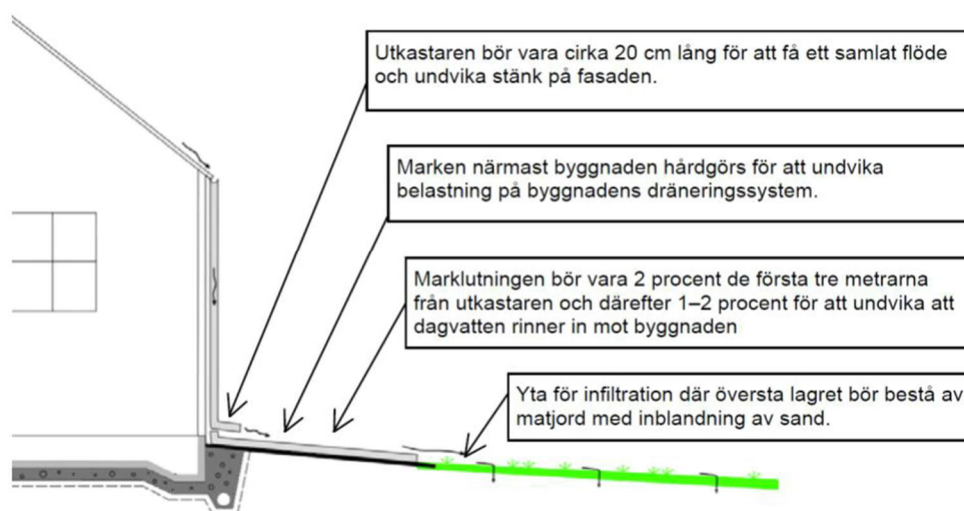
4.2.1 Åtgärdsförslag för skyfallshantering inom planområdet

Den högsta potentiella nivån på översvämningssytan i befintlig lågpunkt styrs av den lägsta nivå på Melltorpsvägen som idag är ca. +85,5 m. Det bör beaktas att vägen vid framtida omläggning eventuellt höjs upp något. Dessutom kan högsta nivå på vattenytan under ett översvämningförlopp vara något högre på grund av uppdämningseffekter. Därför föreslås en marginal på 20 cm.

+85,7 m bör vara lägsta nivå för grundläggning av byggnader i planområdet.

Byggnader inom kvartersmark som ligger inom rött och lila område i Figur 16 och Figur 17 behöver höjas upp till minst denna nivå. Lokalgatan bör ligga lägre än kvartersmarken för att fungera som sekundär avrinningsväg vid extrem nederbörd.

En principiell höjdsättning inom fastigheten ges i Figur 25 där en utkastare på cirka 20 centimeter avvattnar taken samtidigt som marken närmast fasad hårdgörs i syfte att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Marklutningen rekommenderas till 2 procent de första tre metrarna från utkastaren och därefter cirka 1–2 procent för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.



Figur 25. Principiell höjdsättning enligt Alm och Pirard (2014).

Då marken i den befintliga lågpunkten höjs upp förloras en fördröjningsvolym. För att inte öka översvämningens risk för den närliggande fastigheten MARK MELLTORP 1:18 ska förvärras behöver motsvarande fördröjningsvolym som tas bort kompenseras någon annanstans inom planområdet. Hur mycket beror på om exploateringen görs enligt samrådsversionen eller ändringsförslaget till plankartan.

Om exploatering sker enligt **samrådsversionen** av plankartan behöver en större volym kompenseras, dessutom på en mindre yta. Det rekommenderas i det fallet att det befintliga diket genom planområdet ersätts av ett terrasserat svackdike i den allmänna platsmarken i kombination med en långsmal torrdamm närmare trumma C som tillsammans dimensioneras för att kompensera för en förlorad fördröjningsvolym på ca. **400 m³**.

Om exploatering sker enligt **ändringsförslaget** minskas kvartersmarken med 1 700 m² och större delen av lågpunkten kan bevaras. Det både minskar översvämningens risk inom planområdet och behovet att kompensera för förlorad fördröjningsvolym. Vid anläggandet av dagvattendammen behöver ca. **100 m³** kompenseras. Det bedöms kunna inrymmas dels i dammens reglervolym, dels genom den mark som behöver jämnas ut i slänten söder om dammen.

4.2.2 Potentiella åtgärder utanför planområdet

Nedan ges översiktliga förslag till åtgärder som ligger utanför detaljplaneområdet men som har potential att dels minska översvämningsrisken för befintlig bebyggelse, dels minimera behovet av åtgärder inom planområdet för upp till ett 200-årsregn.

- **Öka kapacitet i trumman under Melltorpsvägen**
Om kapaciteten i trumma C skulle ökas markant minskar översvämningsrisken för både planområdet och fastigheten MARK MELLTORP 1:18. Om exempelvis kapaciteten dubblas genom att anlägga en parallell trumma vid den befintliga skulle det räcka för att avleda ett 200-årsflöde enligt beräkningar i Tabell 8. Effekten nedströms fastigheten MARK MELLTORP 1:18 av att avleda högre flöden bedöms som låg. Avrinningen avleds till dike i åkermark och inga byggnader nedströms bedöms ligga i lågpunkt och hotas av ökat flöde (Figur 26).



Figur 26. Översvämningsytor nedströms planområdet och fastigheten MARK MELLTORP 1:18. Konsekvensen av att öka flödet till diket har simulerats genom att plocka bort befintliga trummor. Bedömningen är att inga byggnader hotas. Bildkälla: SCALGO Live.

- **Omledning av naturmarksavrinning utanför planområdet**
En omledning av diket som leder in i planområdet genom trumma A skulle kunna utredas närmare. Diket skulle kunna gå längs Melltorpsvägens östra sida och ledas förbi fastigheten MARK MELLTORP 1:18. Sannolikt är en trumma nödvändig för att komma förbi höjdryggen i den norra delen av sträckan (se Figur 27). Därmed skulle översvämningsrisken för både planområdet och fastigheten kunna minska. Markfrågor och genomförbarheten behöver utredas vidare.



Figur 27. Översiktligt förslag till omledning av diket som avleder naturmarken uppströms planområdet. Om avrinningen inte leds in i planområdet minskar risken för översvämning, även för den befintliga bebyggelsen på fastigheten MARK MELLTORP 1:18. Bildkälla: SCALGO Live.

5 Rekommendationer till fortsatt arbete

I det fortsatta arbetet föreslås en geoteknisk/geohydrologisk undersökning för att säkerställa grundvattnets in- och utströmningsområden då dessa områden kan medföra begränsningar i etableringen av bebyggelsen eller bebyggelsens utformning. I utströmningsområden kan det finnas svårigheter med stabilitet vid markarbeten vilket bland annat påverkar möjliga släntlutningar för dagvattenanläggningar och upphöjning av marknivåer.

Kumulativa effekter på recipienterna föreslås utredas vidare med en sammanvägd bedömning av påverkan av planerade exploateringar, enligt översiktsplan, för recipienternas avrinningsområden.