

DAGVATTENUTREDNING

DAGVATTENUTREDNING FRÖSÖ-BERGE 20:18, MOSEBACKE ETAPP 2, ÖSTERSUNDS
KOMMUN SAMHÄLLSBYGGNAD

GRANSKNINGSHANDLING





Dagvattenutredning
2022-06-03
Projektnummer 185641

DAGVATTENUTREDNING

Kund: Östersunds kommun Samhällsbyggnad

Organisation Sigma Civil

Projektansvarig: Magnus Melander
Upprättad av: Magnus Melander
Granskad av: Lars Nilsson
Godkänd av: Magnus Melander

Projektnummer: 185641
Upprättad: 2022-06-03
Dokumentnummer: RAPPORT-118999
Version: 2.0

SAMMANFATTNING

I samband med detaljplanearbetet för ett nytt bostadsområde för fastigheterna Frösö-Berge 20:18 samt Stigbygeln 14 och 15 har Sigma Civil fått i uppgift att utföra en dagvattenutredning. Området går också under benämningen Mosebacken etapp 2. Förutsättningar för dimensionerande flöden är 2-årsregn inom kvartersmark och 10-årsregn inom planområdet. Utredningen omfattar också bl.a. föroreningsberäkningar och skyfallsanalys.

Målsättningen är att följa Östersunds kommun dagvattenriktlinjer där man i första hand strävar efter öppna dagvattenlösningar med fokus på hållbarhet. I dagsläget består planområdet främst av uppvuxen skogsmark med underliggande morän där infiltrationsförmågan är medelhög. Området är kuperat vilket begränsar möjligheterna till ytlig fördröjning. Recipienten ligger ca 100 m från planområdet varför fokus på fördröjningsvolym inte prioriteras. Prioritering för planområdet är i stället rening och hantering vid skyfall. Området ingår inte heller inom verksamhetsområdet för dagvatten vilket medför att inga dagvattenanslutningar finns att tillgå för planområdet.

Föreslagen dagvattenhantering på kvartersmark är total LOD m.h.a. diken, regnbäddar eller gröna tak. På allmän platsmark föreslås uteslutande dikeslösningar där gata har diken med underbyggnad för utökad rening och fördröjning.

Vid skyfall behöver planerad lokalgata anpassas med diken vid gatans lågpunkt. Gatans utformning (profil) är därför direkt avgörande för placering av naturmark i detaljplanen.

Allt dagvatten inom planområdet kan renas på ett eller flera sätt inom planområdet vilket resulterar i en god reningsgrad. Den befintliga markanvändningen består nästan uteslutande av naturmark vilket medför att det är komplicerat att nå en föroreningsbelastning som är jämförbar med de befintliga nivåerna, för samtliga ämnen. Vissa ämnen får en aning högre belastning i och med planen men det rör sig ytterst låga nivåer. Vidare tillåter planen markanvändning för bostadsändamål vilket inte bedöms som någon miljöstörande verksamhet vilket kan tas i beaktande för påverkan av kvalitetsfaktorer hos recipienten.



Dagvattenutredning
2022-06-03
Projektnummer 185641

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	1
1.1	SYFTE OCH MÅL	1
1.2	UNDERLAG	1
1.3	FÖRUTSÄTTNINGAR	1
2	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	2
2.1	OMRÅDESBESKRIVNING	2
2.2	GEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	3
2.3	RECIPIENT	5
2.4	NATIONELLA SKYDDSFORMER	6
2.5	FÖRORENADE OMRÅDEN	7
2.6	BEFINTLIGA LEDNINGAR	8
2.7	TOPOGRAFI & BEFINTLIG YTAVRINNING	9
2.8	LÅGPUNKTSANALYS	11
3	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	12
3.1	DIMENSIONERANDE FLÖDEN	12
3.2	HÖJDSÄTTNING	13
3.3	INSTÄNGDA OMRÅDEN	13
4	RESULTAT	15
4.1	FLÖDEN	15
4.2	ERFORDERLIG FÖRDRÖJNING	15
5	SKYFALL	17
6	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	19
6.1	KVARTERSMARK	19
6.2	ALLMÄN PLATSMARK	20
6.3	DAGVATTENLÖSNINGAR	22
7	SLÄCKVATTEN	24
8	FÖRORENINGSBELASTNING	24
8.1	PÅVERKAN MILJÖKVALITETSNORM	25

BILAGA 1 – Föreslagen dagvattenhantering



Dagvattenutredning
2022-06-03
Projektnummer 185641

1 INLEDNING

1.1 SYFTE OCH MÅL

På Frösö i Östersund planeras etablering av bostäder inom del av fastigheten Frösö-Berge 20:18 samt Stigbygeln 14 och 15. Planområdet är ca 7 ha stort och går också under benämningen Mosebacken 2. I samband med detaljplanarbetet har Sigma Civil fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning som underlag för det fortsatta arbetet. Under planarbetet ska antalet tomter och utformning av området utredas. Utredningen ska beskriva konsekvenserna och åtgärder för dimensionerande regn, skyfall och föroreningsbelastningen.

Målsättningen är att dimensionerande 10-årsregn ska kunna fördröjas inom planområdet. En skyfallsanalys ska utreda och ge förslag på lösningar vid skyfall. Vidare ska framtida exploateringen inte motverka målen i miljö kvalitetsnorm (MKN) hos recipienten. Målsättning i dagvattenutredningen är att följa Östersunds riktlinjer för dagvattenhantering vilket bl.a. innebär att ytliga dagvattenlösningar ska främjas och anslutning till dagvattensystem ska undvikas.

1.2 UNDERLAG

Följande underlag har använts i samband med utredningen:

- Riktlinjer för dagvattenhantering, Östersunds kommun, 2020-10-20
- Grundkarta Frösö-Berge 20:18 Mosebacken etapp 2, 23021-11-18
- Trummor okulär inventering, 2021-12-15
- Plankarta_användning_Mosebacken_220510
- Ledningar från ledningskollen, 2021-12-16
- Geoteknisk utredning Frösö-Berge 21:21 m fl, Olssons Bygg & Markkonsult, 2013-06-05
- Svenskt Vatten publikation P110, 2016

1.3 FÖRUTSÄTTNINGAR

Området är inte verksamhetsområde för dagvatten. Dagvatten förutsätts omhändertaras lokalt och primärt ytligt.

Östersunds kommun har riktlinjer för dagvattenhantering där punkter tagits fram gällande hållbar dagvattenhantering vilka gäller för både nya samt ändrade detaljplaner, vilka listas nedan.

- Öppna dagvattenlösningar ska prioriteras framför slutna lösningar. Detta för att skapa bättre rening, ökad kapacitet, översvämning utjämning, bättre grundvattenbildning vid ökad infiltration samt bidra till ett grönare samhälle.
- Inom planområdet ska rekommendationer enligt Svenskt Vatten P110 gälla för fördröjning av dagvatten. Detta innebär att dagvattnet ska fördröjas motsvarande 10-årsregn för gles bostadsbebyggelse, 20-årsregn för tät bostadsbebyggelse och 30-årsregn för centrum- och affärsområden.
- Inom varje fastighet ska minst ett 2-årsregn renas och fördröjas.

- Den fysiska planeringen ska genomföras så att ny bebyggelse och nya anläggningar ej påverkar omkringliggande bebyggelse, infrastruktur och markområden negativt vid normala eller kraftiga (100-årsregn) regnhändelser.
- En klimatafaktor på 1,25 ska användas vid samtliga regnscenarier för att ta hänsyn till framtida regnhändelser.
- Vid genomförande av detaljplaner ska dagvattnet minst renas ner till befintlig situation inom planområdet idag.
- Hänsyn ska tas till platsspecifika förutsättningar i samtliga riktlinjer ovan.

2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

2.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet är ca 7 ha stort beläget på nordöstra delen av Frösö, se Figur 1. I väst gränsar planen till en privat väg och i syd till Mosebacken.

Området består i dagsläget av avverkad skogsmark som avverkades för ca 10 år sedan. I de centrala delarna finns en ravin mellan de två delområdena vilken leder ut mot Åssjön.



Figur 1. Planområdet (gul markering) på nordöstra Frösö.

2.2 GEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

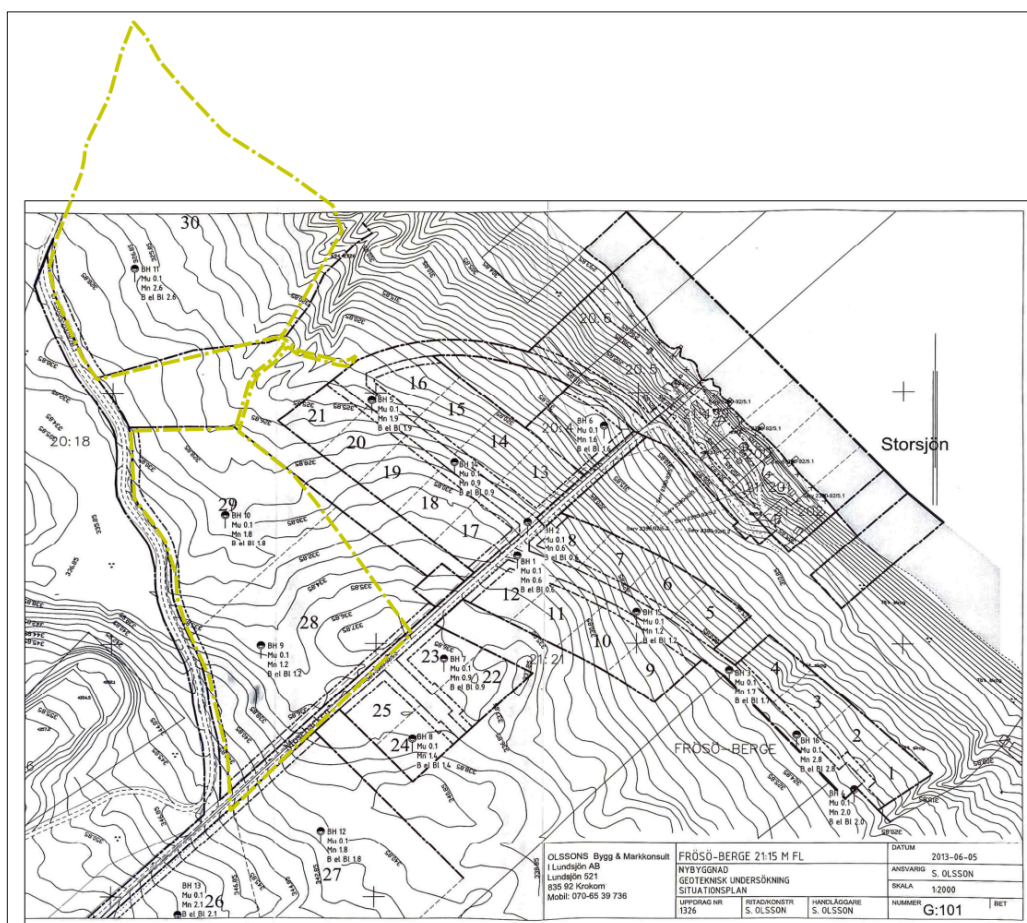
En geoteknisk utredning utfördes 2013 för det närliggande området Mosebacken etapp 1. Detta område lutar som mest 1:6 men är i övrigt mera plant med en lutning på ca 1:15 a`1:20. Utredningen visade generellt på en jordlagerföljd bestående av 0,1 m mullhaltig jord med rötter och växtdelar. Under detta följer siltig lermorän som i några borrhälsar är något sandig. Lermoränen vilar på berg. Området präglas av sten och block och berg i dagen förekommer.

Vatten påträffades vid några provtagningspunkter. Vattnet bedöms komma från sjunkvatten efter snösmältning.

Rikliga vattenflöden kan förekomma i lermoränen i så kallade gruslinser.

Schakter för grunder och ledningar kan i moränen utföras med en släntlutning av 1:1 a` 2:1 ner till ca 2,5 m djup längs marklutning. Mot ovanliggande terräng och vid djupare schakt krävs att släntlutningen ökas.

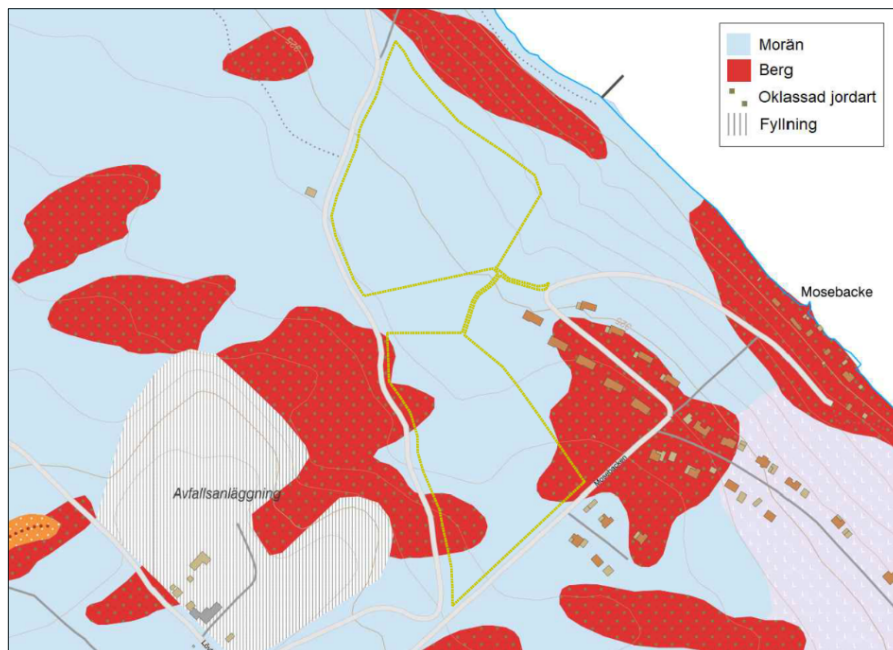
Bedömningen från geotekniska utredningen är att området lämpar sig väl för bebyggelse och risken för ras eller rörelser är obefintliga.



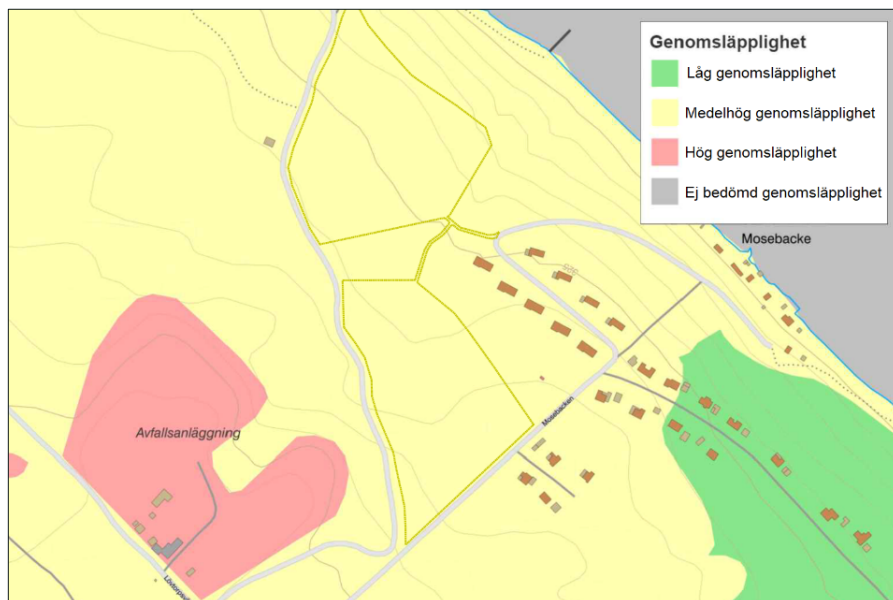
Figur 2. Bilaga till den geotekniska utredningen för Mosebacken etapp 1. Gult område illustrerar planområdet för Mosebacken etapp 2.

Jordarts- och genomsläplighetskartan från SGU påvisar liknande markförhållanden som den geotekniska utredningen kommit fram till, se Figur 3 och Figur 4.

Den sammanvägda bedömningen av området är att kan anses ha medelhög genomsläplighet.



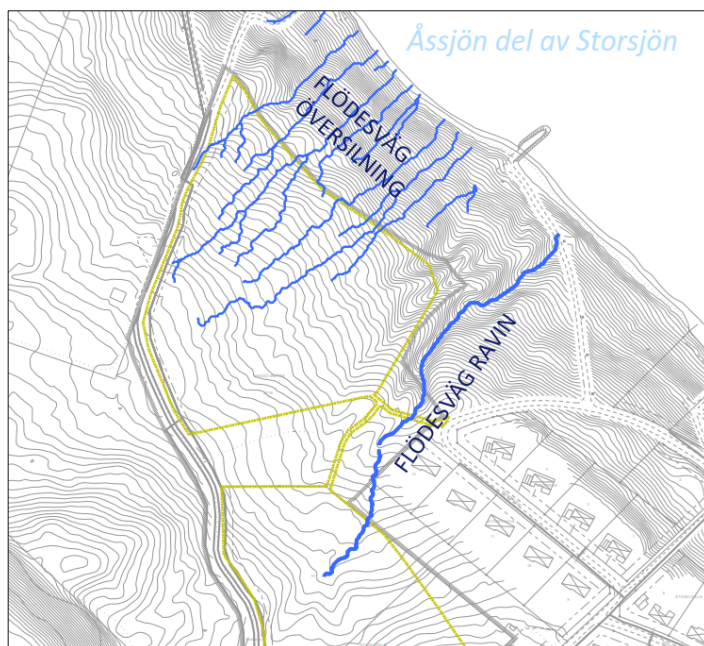
Figur 3. Jordartskarta från SGU modifierad med inlagt planområde (gult).



Figur 4. Genomsläplighetskarta från SGU modifierad med inlagt planområde (gult).

2.3 RECIPIENT

Slutlig recipient för planområdets dagvatten är Storsjön (Åssjön), se Figur 5 som även utgör dricksvattentäkt i Östersunds kommun. Anslutning till Storsjön sker genom en ravin i de centrala delarna från de södra delarna av planområdet. De norra delarna har flera avrinningsvägar som översilar naturmark innan dagvatten når recipienten, se Figur 5.



Figur 5. Flödesvägar genom planområdet där den norra delen översilar naturmark och de södra delarna leds till en ravin innan dagvatten hamnar i recipienten.

Förorenat dagvatten kan försämra statusen på den slutliga recipienten vilket i sin tur kan förhindra uppfyllandet av miljö kvalitetsnormerna. Dagvatten innehåller bland annat kväve, fosfor, metaller, partiklar och oljeföreningar som kan försämra kvaliteten på vattnet och livsbetingelser för vattenlevande växter och organismer. En huvudregel i vattenförvaltningen är att en recipients status inte får försämrats av verksamheter, planer, projekt eller liknande. Detta har av EU-domstolen förtydligat med att ingen enskild kvalitetsfaktor får försämrats.

Miljö kvalitetsnormerna för Storsjön är fastställda enligt Tabell 1.

Tabell 1. Miljö kvalitetsnorm (MKN) för recipienten Storsjön.

Ekologisk status		
Kvalitetskrav	Status 2020	Utslagsgivande kvalitetsfaktorer
God ekologisk status 2021	Måttlig	Måttlig status för fiskpopulation, hydromorfologi & koppar
Kemisk ytvattenstatus		
Kvalitetskrav	Status 2020	Prioriterade ämnen
God kemisk ytvattenstatus Undantag Hg & (Hg-föreningar), PBDE & TBT	Uppnår ej god	Hg (Hg-föreningar) och PBDE samt ett antal fler ämnen har gränsöverskridande värden.

Storsjöns ekologiska status är bedömd som måttlig. Detta beror på att fiskpopulationen i viss mån bedömts vara skadad samt att det finns tecken på försurningsproblem. Vidare finns brister i form av att spridningsförutsättningarna för växter och djur längs med vattenförekomsten är begränsade, att vattenståndet varierar till följd av reglering, samt att närområdet runt vattenförekomsten och förekommande svämplan påverkats av mänsklig aktivitet så att dess naturliga funktioner begränsats.

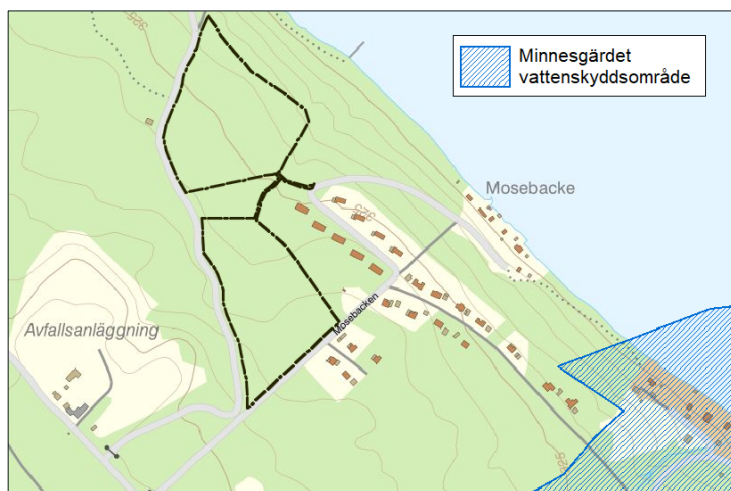
Storsjön uppnår ej god kemisk status. Halter av bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver (Hg) överskrider i alla yt- och kustvatten i Sverige. De höga halterna av Hg kommer från atmosfärisk deposition från långväga globala utsläpp. Det har sedan ackumulerats i humuslagret på marken varifrån det sker kontinuerligt läckage till ytvatten. Problemet med PBDE beror också på långväga luftburna transporter av föroreningar. Bedömningen är att problemet med dessa ämnen har en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att lösa det. Därför har det beslutats om att dessa ämnen omfattas av ett undantag. Att recipienten inte uppnår god kemisk status beror på överskridande halter av tributyltenn (TBT) i vatten och sediment som överskrider gränsvärdet. Tributyltenn har länge använts i båtbottenfärger men är inte ett ämne som normalt förekommer i dagvatten. Övriga ämnen med gränsoverskridande värden är antracen, flouranten, bly och blyföreningar, flouranten, PFOS, benso(a)pyrene, benso(g,h,i)perylene.

2.4 NATIONELLA SKYDDSFORMER

Planområdet innefattas inte av Minnesgårdet vattenskyddsområde som berör stora delar av Östersund. Dock ligger vattenskyddsområdet ca 300-400 sydöst om planområdet, se Figur 6. Storsjön utgör även dricksvattentäkt vilket ställer krav på dricksvattenkvaliteten. Kraven ställs på det utgående vattnet från vattenverket, men ju mindre föroreningar som förekommer i råvattnet, desto lättare är det att uppnå god kvalitet på dricksvattnet.

Vattenskyddsområdet innebär för dagvattenhanteringen att:

- Fordonstvätt med avfettningsmedel och liknande produkter endast får ske på platser som försetts med anordningar som gör att tvättvattnet inte hamnar i dagvattnet.
- Golvbrunnar får ej anslutas till dagvattensystemet.

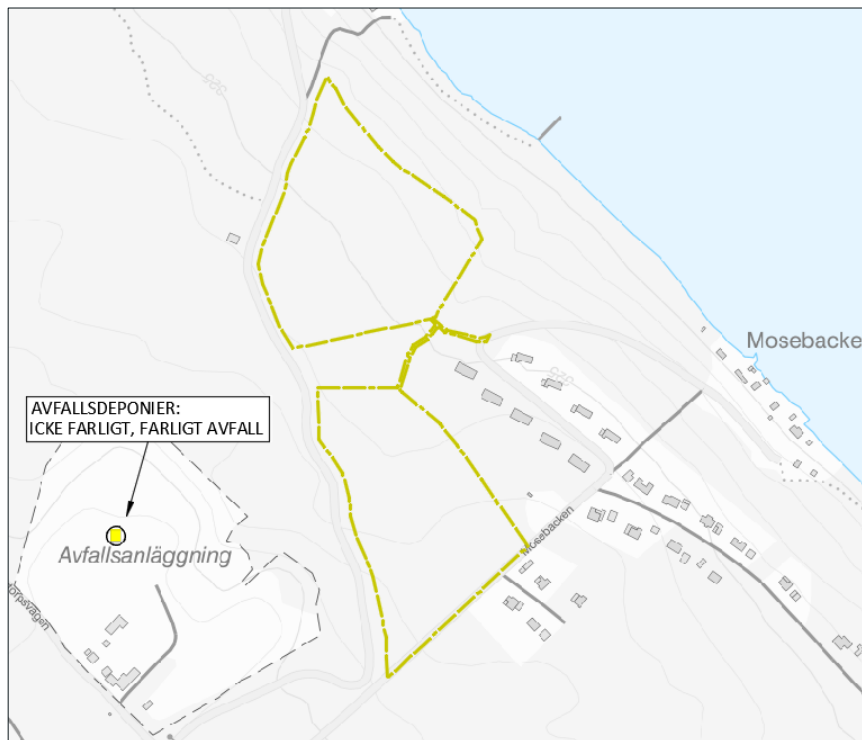


Figur 6. Vattenskyddsområdet Minnesgårdet ligger sydöst om planområdet.

2.5 FÖRORENADE OMRÅDEN

Kontroll av förorenade områden har gjorts med hjälp av EBH-kartan där misstänkta eller konstaterade förorenade områden redovisas. Sydväst om planområdet finns ett identifierat potentiellt förorenat område med kategorin avfallsdeponi vilken klassificeras som icke farligt, farligt avfall. Området används som snöupplag enligt uppgift från beställare.

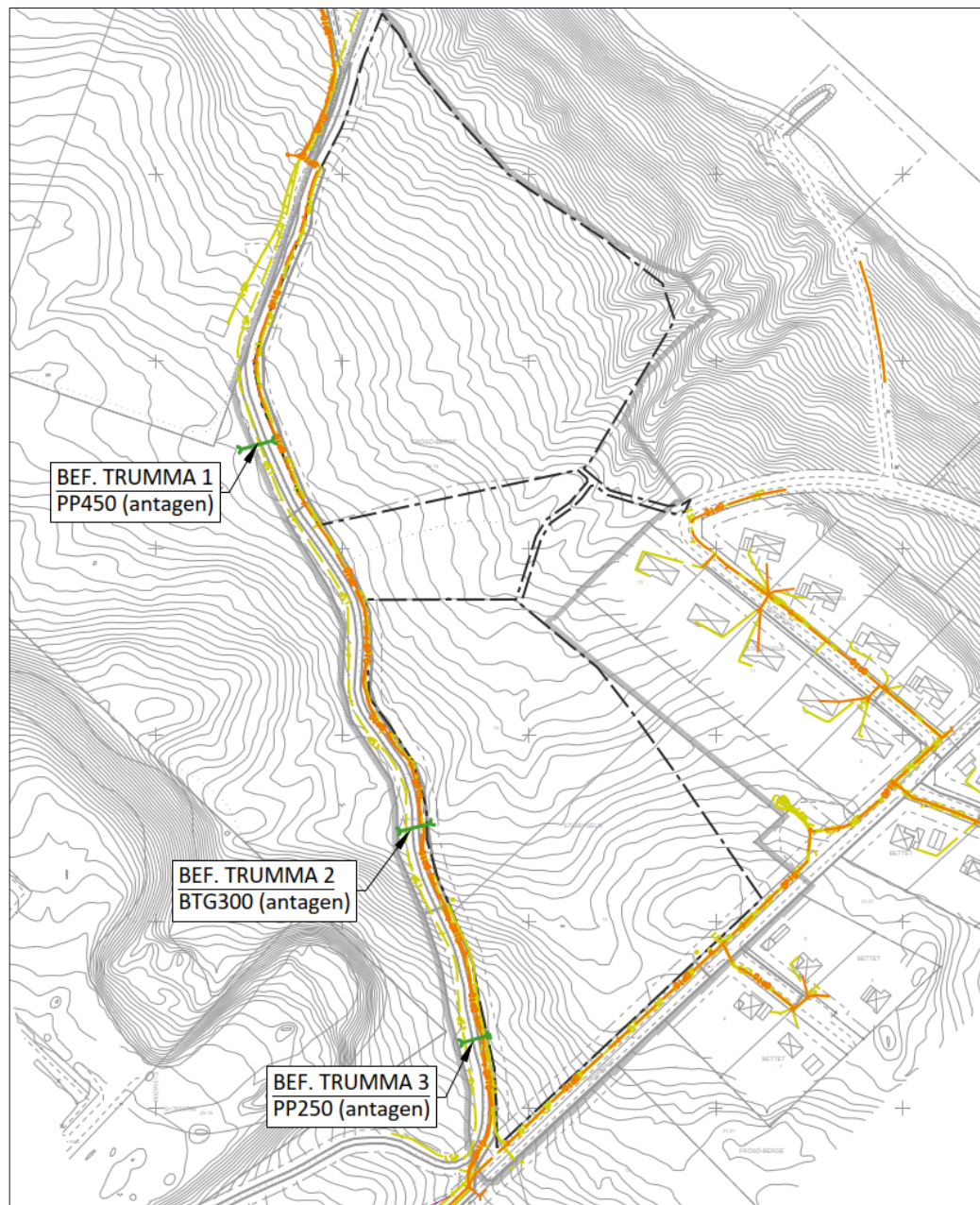
Det förorenade området ligger uppströms planområdet, flödesriktningsmässigt för dagvatten. Detta medför att planen inte påverkar risken att eventuella föroreningar ökar till recipienten från det förorenade området.



Figur 7. Utdrag från EBH-kartan kompletterat med skiss av planområdet.

2.6 BEFINTLIGA LEDNINGAR

Befintliga ledningar illustreras i Figur 8 och utgörs av el, opto, tele och dagvattentrummor. Ledningar berör som planområdet tangerar den västra planområdesgränsen. Underlag för spillvatten- och vattenledningar har inte erhållits vid upprättandet av utredningen.

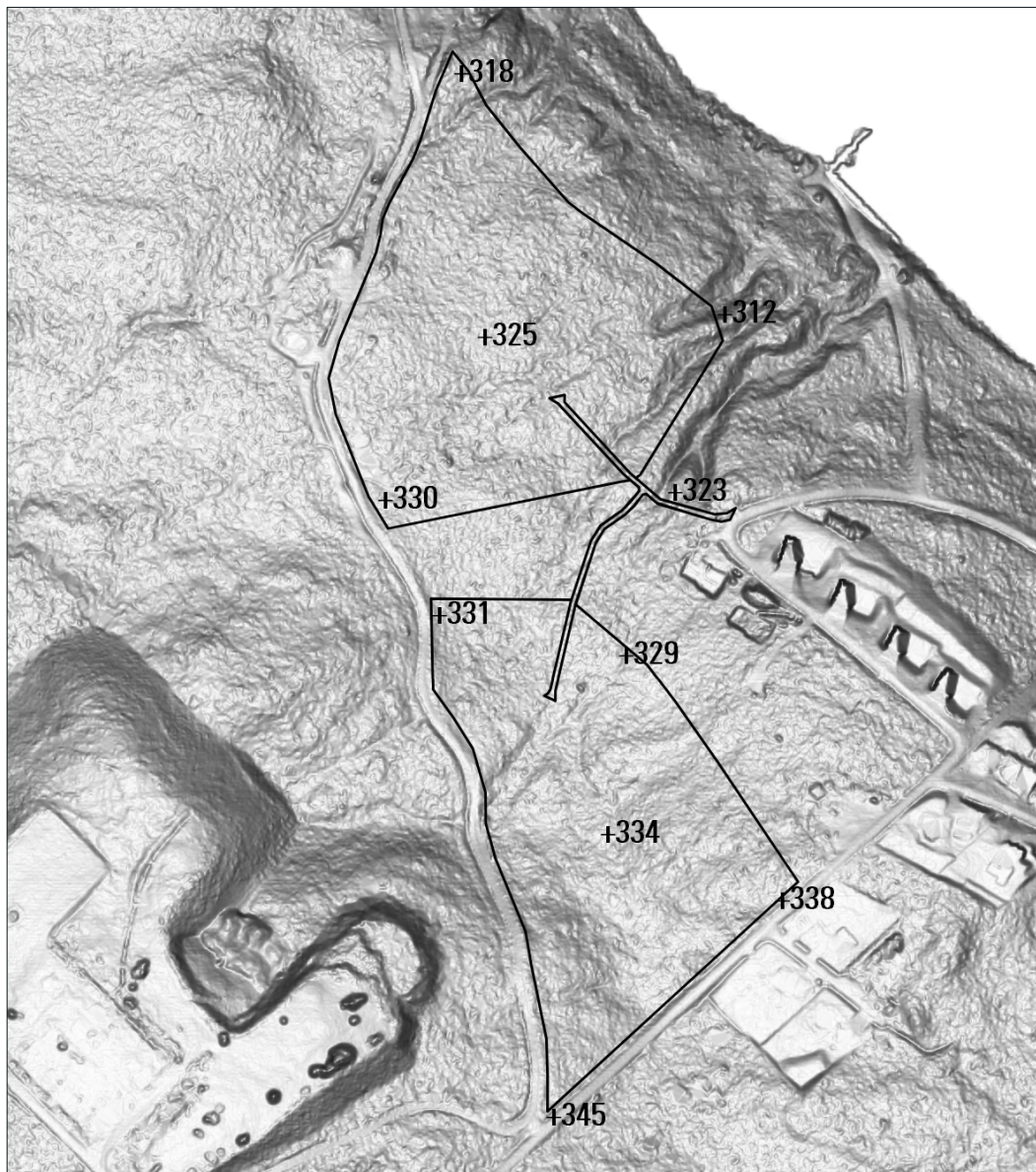


Figur 8. Befintliga ledningar i området omfattas av el (gul), opto (orange), tele (lila) och dagvattentrummor (grön). Underlag för spillvatten- och vattenledningar har inte erhållits och redovisas inte.

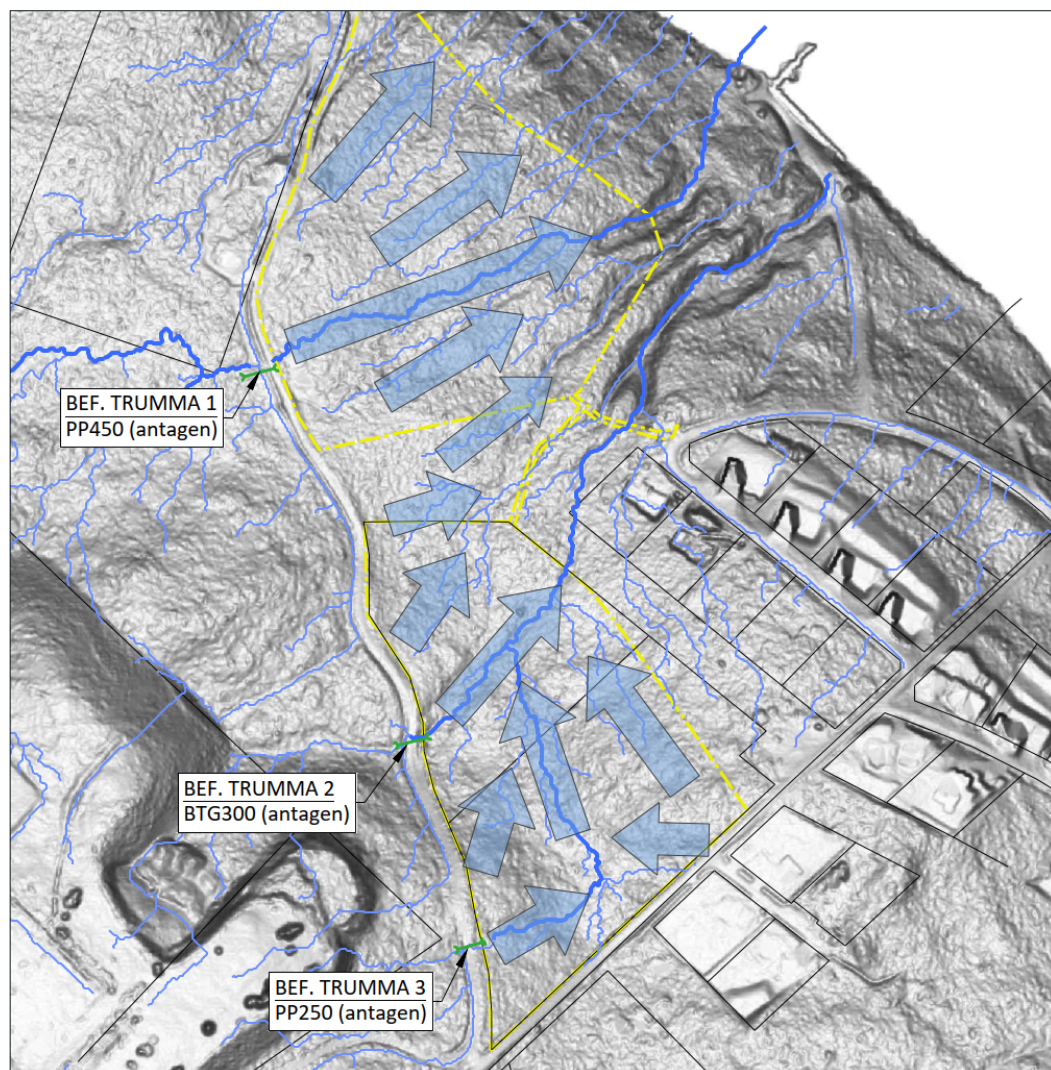
2.7 TOPOGRAFI & BEFINTLIG YTAVRINNING

Planområdet varierar kraftigt med de högsta marknivåerna i sydväst (ca +345) och de lägsta i nordöst (ca +312) samt i de centrala delarna som utgörs av en ravin.

I huvudsak sker ytavrinning från sydväst till nordöst, se Figur 10. I de centrala delarna finns två större flödesvägar som mynnar ut i en mindre ravin. De större flödesvägarna är kopplade till trummor som leder in i planområdet.



Figur 9. Topografi med grovt redovisade höjder med de högsta i sydväst och lägsta i nordöst.



Figur 10. Befintlig ytvavrinning där tjockare linje illustrerar ett större flöde.

2.8 LÅGPUNKTSANALYS

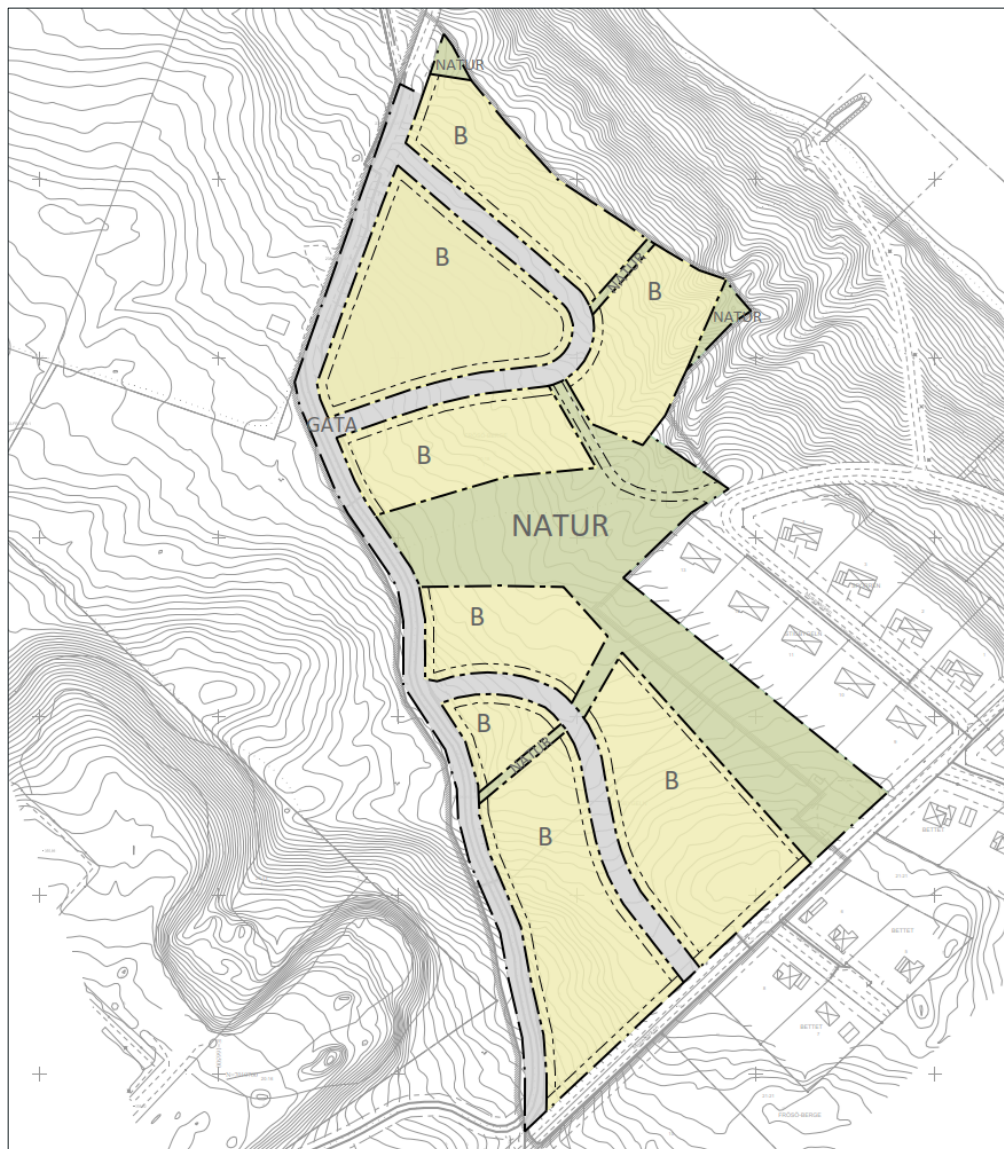
En lågpunktsanalys för ett 100-årsregn (44 mm) redovisas i Figur 11. Blå ytor markerar områden där det kan stå vatten 0,1 till 1 m. De djupaste nivåerna (>1m) infinner sig i två större lågpunktsytor inom planområdet och markeras med mörkare blå nyans.



Figur 11. Lågpunktsanalys där blå ytor redovisar områden med risk för stående vatten.

3 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Planen inkluderar kvartersmark för bostadsändamål i två områden, i norr och syd. Inom plangräns planeras även stora ytor för naturmark som inkluderar gc-väg med anslutning till Mosebacken etapp 1.



Figur 12. Planskiss (22-05-10) som dagvattenutredningen har utgått från.

3.1 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Flödesberäkningar har utförts inom planområdet för befintlig markanvändning samt den exploaterade utifrån planskiss (22-05-10). Fördröjningsberäkningar utförs för ett dimensionerande 2-årsregn och 10-årsregn (gles bostadsbebyggelse) samt skyfallsberäkningar för ett 100-årsregn. En klimatkfaktor på 1,25 används vid beräkningarna enligt Svenskt Vatten P110, avsnitt 1.8.3 " Bedömning av ökad

nederbörd fram till 2100". Regnvaraktigheten dimensioneras utifrån områdets rinntid vilken bedöms uppgå till 20 min innan exploatering och 10 minuter efter exploatering.

Beräkningar av dimensionerande regnintensitet sker enligt Svenskt Vatten publikation P110 med hjälp av Dahlströms ekvation (1).

$$i = 190 \sqrt[3]{\dot{A}} * \ln tr/tr^{0,98} + 2 \quad (1)$$

där i : regnintensitet [l/s*ha]
 t_r : regnvaraktighet [min]
 \dot{A} : återkomsttid [mån]

Det dimensionerande dagvattenflödet Q_{dim} beräknas med rationella metoden enligt ekvation (2).

$$Q_{dim} = A * \varphi * i * k \quad (2)$$

där Q_{dim} : dimensionerande flöde [l/s]
 A : avrinningsområdets area [ha]
 φ : avrinningskoefficient
 i : regnintensitet [l/s*ha]
 k : klimatfaktor (sätts till 1,25)

3.2 HÖJDSÄTTNING

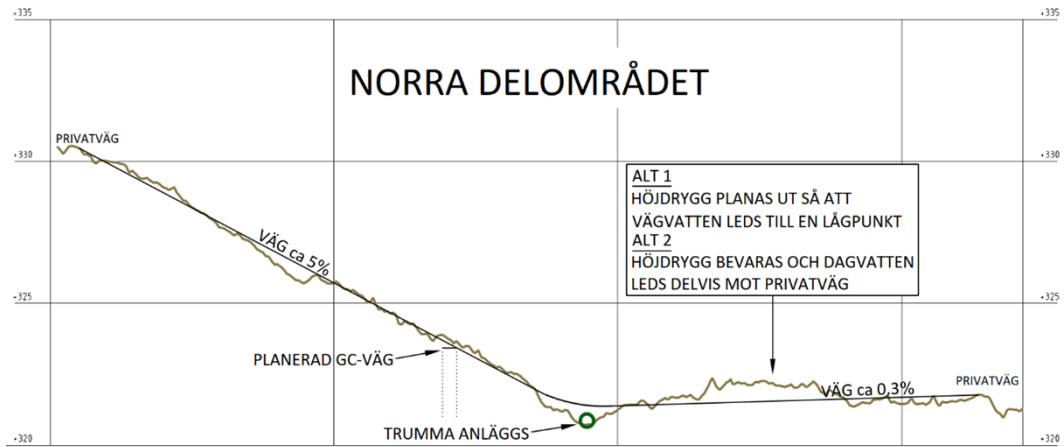
För att säkerställa god avrinning och minskad risk för uppdämning av dag- och dräneringsvatten bör lägsta golvnivå sättas med hänsyn till lutning av intilliggande mark på ett sådant sätt att lokala lågpunkter, i vilka dagvatten kan ansamlas, i möjligaste mån undviks.

Planerade golvnivåer bör placeras högre än omgivande mark, på ett sådant sätt att fördröjningslösningar blir den naturliga lågpunkten för all ytavrinning.

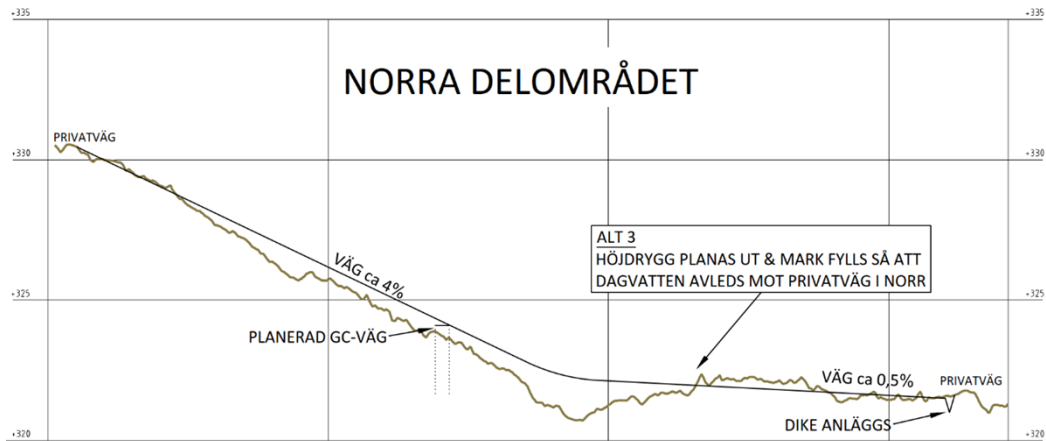
3.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN

Innan exploatering finns mindre instängda områden som kommer att jämnas ut i och med exploateringen. Innan exploatering finns mindre instängda områden som kommer att jämnas ut i och med exploateringen. Efter exploatering kan instängda områden uppstå längs med vägar beroende på vägprofilens utformning. Vägtrummor kommer att behöva anläggas vid planerade vägars lågpunkter vilka sammanfaller vid respektive vägs kurva, se Figur 13 och Figur 15.

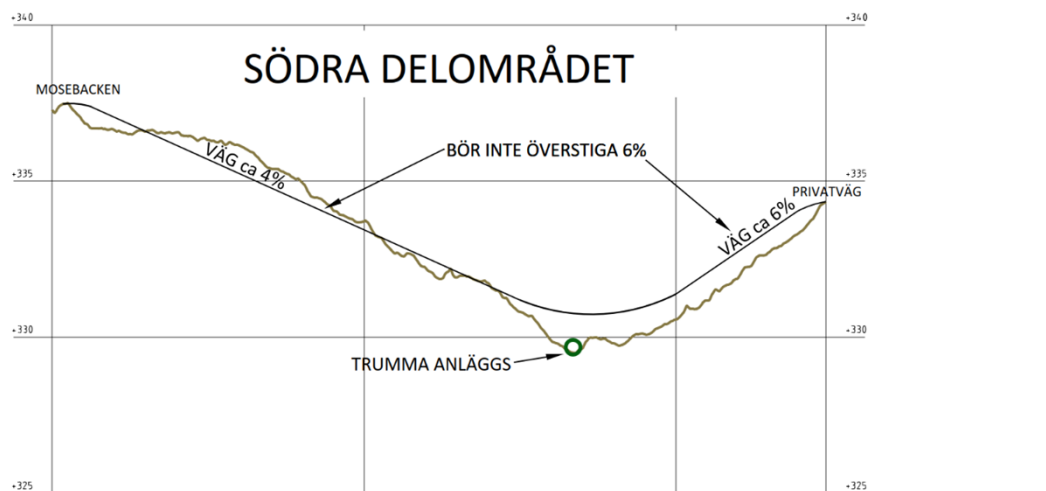
Norra delområdet skulle kunna utformas utan lågpunkt och med kontinuerlig lutning mot privat väg i norr. Detta skulle vara gynnsamt för att minska belastningen på utsatt område vid lokalvägens kurva. Dock krävs det att vägdikey ses över vid privat väg samt leds in i planområdet, se avsnitt 6.2.



Figur 13. Norra delområdet, profil av befintlig mark samt skiss för antagen lokalväg med lågpunkt som följer befintlig mark, i det norra delområdet (alternativ 1 i bilaga).



Figur 14. Norra delområdet, profil av befintlig mark samt skiss för antagen lokalväg med lågpunkt i norr mot privat väg (alternativ 2 i bilaga).



Figur 15. Södra delområdet, profil av befintlig mark samt skiss för antagen lokalväg, i det södra delområdet.

4 RESULTAT

4.1 FLÖDEN

Flödesberäkningar före och efter exploatering presenteras. Tabellerna redovisar ytor med uppskattade avrinningskoefficienter, φ , som har bestämts m.h.a. Svenskt Vatten P110. Beräkningarna visar på att exploateringen ökar dagvattenflödet med ca 5 gånger utan fördröjningsåtgärder. Naturmark anges med en relativt hög avrinningsfaktor (0,1) vilket grundar sig på områdets kuperade terräng. För gata används avrinningsfaktor 0,7 vilken är vägd siffra som inkluderar asfalt, slänt och grönyta/dike. Vid beräkningar av 100-årsregn används en justerad avrinningsfaktor för att ta hänsyn till ökad avrinning p.g.a. mättnad i marken samt kortade flödesvägar.

Tabell 2. Dagvattenflöde i befintligt skede inklusive klimatfaktor.

Markanvändning	φ	Area [ha]	Area _{red.} [ha]	Q _{dim.} 2-årsregn [l/s]	Q _{dim.} 10-årsregn [l/s]	Q _{dim.} 100-årsregn [l/s]
Naturmark	0,1	6,78	0,68	61	102	256
Privat väg	0,6	0,75	0,45	40	68	114
Totalt	0,15	9,14	1,29	115	195	430

Tabell 3. Dagvattenflöde efter exploatering inklusive klimatfaktor.

Markanvändning	φ	Area [ha]	Area _{red.} [ha]	Q _{dim.} 2-årsregn [l/s]	Q _{dim.} 10-årsregn [l/s]	Q _{dim.} 100-årsregn [l/s]
GATA	0,7	1,41	0,99	166	282	776
Kvartersmark Norr	0,3	2,86	0,86	144	244	873
Kvartersmark Syd	0,5	2,80	1,40	235	399	1199
GC-väg	0,4	0,07	0,03	5	8	25
Naturmark	0,1	2,00	0,20	33	57	244
Totalt	0,4	9,14	3,47	582	990	3117

4.2 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNING

Målsättning i utredningen är att ett 2-årsregn ska fördröjas inom kvartersmark samt ett 10-årsregn för hela planområdet. Kravet på fördröjning föreslås vara 10 mm/m² per hårdgjord yta (reducera area) för kvartersmark vilket motsvarar ett 2-årsregn med varaktigheten 10 min. Hela planområdet för motsvarande 10-årsregn, blir erforderlig fördröjning 17 mm/m² per hårdgjord yta (reducera area).

Erforderlig fördröjning beräknas med hjälp av ekvationen (3).

$$V_{erforderlig} = A_{markanvändning} * \varphi_{markanvändning} * h_{fördröjning} \quad (3)$$

4.2.1 Kvartersmark

Födröjning inom kvartersmark föreslås ske inom den egna fastigheten för dimensionerande 2-årsregn. Tabell 4 redovisar erforderlig födröjning för samtlig kvartersmark med indelningen norra och södra delområdet. För en villafastighet uppgår erforderlig födröjning till ca 3,0 m³/1000m² och för en radhusfastighet ca 5,0 m³/1000m².

Tabell 4. Erforderlig födröjning på kvartersmark.

Delområde	Markanvändning	Area [ha]	Area _{red.} [ha]	Q _{dim.} 2-årsregn [l/s]	V _{erf.} 2-årsregn [m ³]	V _{erf.} [m ³ /1000m ²]
Norr	Kvartersmark villa	2,86	0,86	144	86	3
Syd	Kvartersmark radhus	2,80	1,40	235	141	5
Totalt	Villa/radhus	5,92	2,35	394	227	-

4.2.2 Allmän platsmark

Födröjning på allmän platsmark sker för dimensionerande 10-årsregn. Till allmän platsmark inkluderas all gata inom planområdet samt gc-väg. Naturmark inkluderas inte i födröjningsberäkningarna p.g.a. att dessa områden är oförändrade före och efter exploatering.

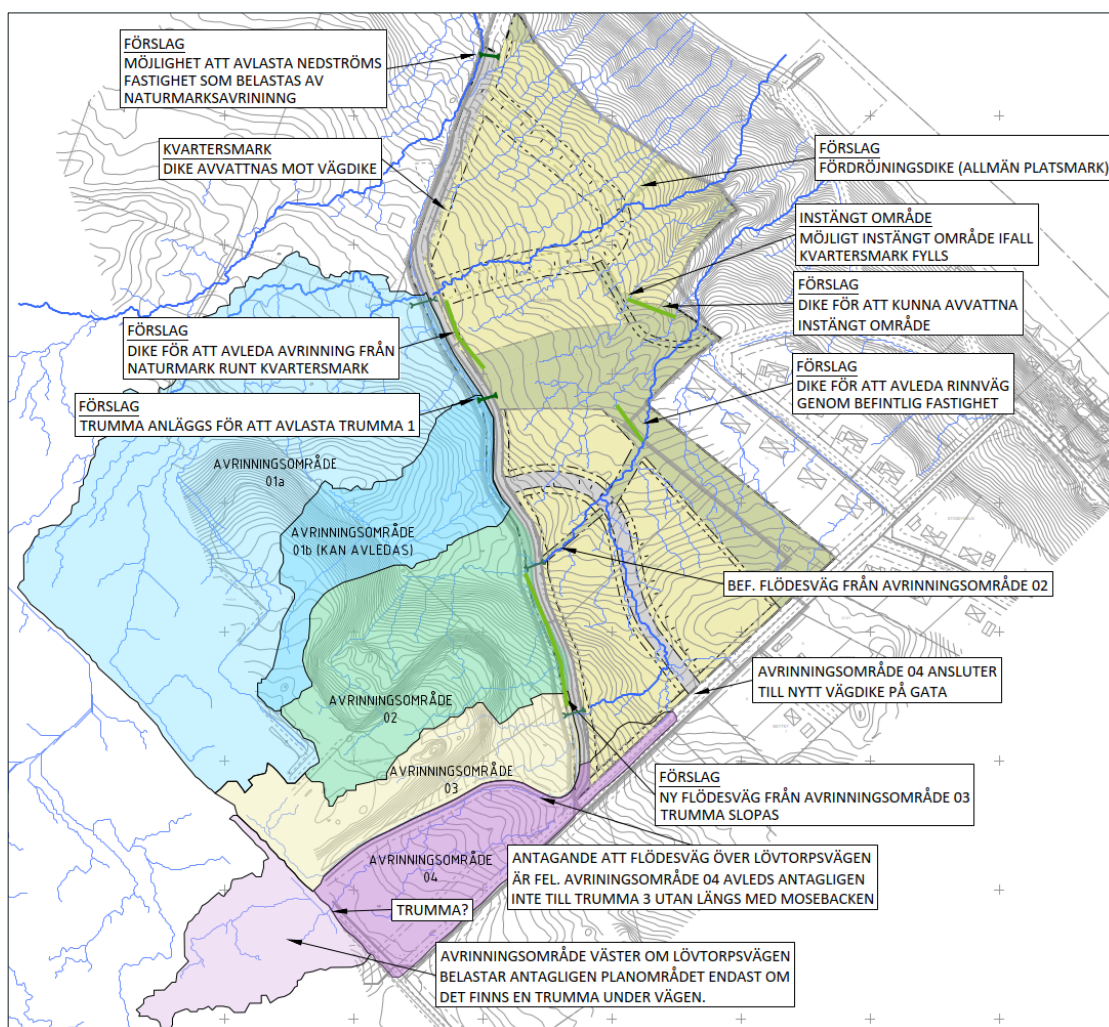
Tabell 5. Erforderlig födröjning på allmän platsmark.

Delområde	Markanvändning	Area [ha]	Area _{red.} [ha]	Q _{dim.} 10-årsregn [l/s]	V _{erf.} 10-årsregn [m ³]
Norr	GATA	0,37	0,26	75	45
Syd	GATA	0,28	0,20	57	34
Privat väg	GATA	0,75	0,53	150	90
Gc-väg	Grusväg	0,07	0,03	8	5
Naturmark	Naturmark	2,00	0,20	57	-
Totalt		3,48	1,22	346	174

5 SKYFALL

Vid skyfall riskerar diken och trummor att gå fulla och sekundära avrinningsvägar kan uppstå. Instängda områden riskerar också att vattenfyllas vilka bör avvattnas med diken för en robustare skyfallshantering. Figur 16 redovisar föreslagna skyfallslösningar och belastande avrinningsområden. Vid korta häftiga regn avrinner dagvatten i högre grad på markytan och vid längre regn mättas regnet, vilket i båda fallen ger upphov till en högre avrinningsfaktor. Fyra huvudsakliga avrinningsområden belastar planområdet vid större regn. Åtgärder för respektive delområde redovisas nedan, där varje åtgärd (dike) dimensioneras för 100-årsregn, se bilaga 1:

- Avrinningsområde 01 (blått) – Avleds direkt söderut till naturmark inom planområdet för att undvika att dagvatten rinner genom planerad kvartersmark.
- Avrinningsområde 02 (grönt) – Passerar genom planområdet i diken på allmän platsmark.
- Avrinningsområde 03 (gult) – Avleds väster om privat väg till avrinningsområde 02. Befintlig trumma tas bort.
- Avrinningsområde 4 (lila) – Passerar längs med Mosebacke och avleds till nytt vägdikey i södra delområdet.



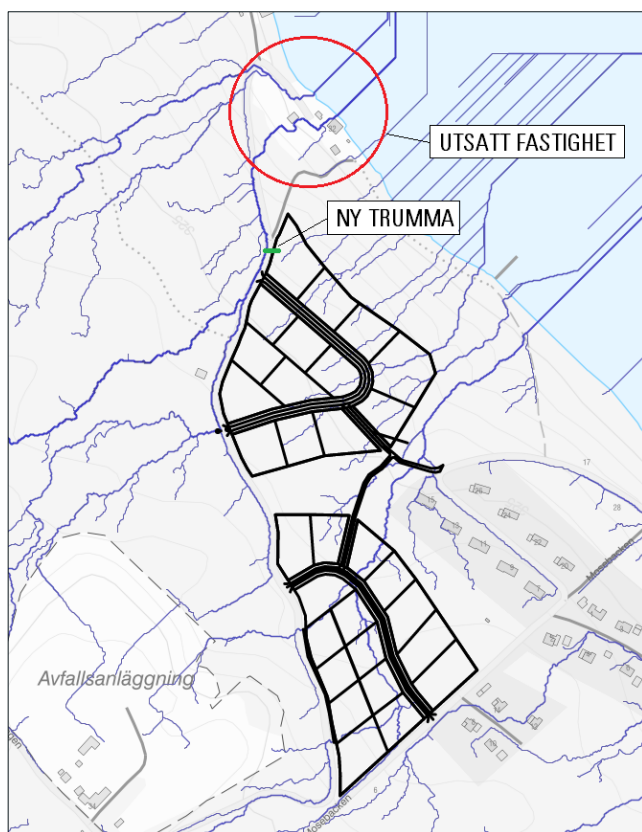
Figur 16. Avrinningsområden som belastar planområdet med skyfallslösningar.

Avrinningsområde 01 har delats in i två delområden (01a och 01b) p.g.a. att 01b går att avleda till naturmark vilket minskar belastningen på mer utsatta områden. Uppskattat flöde från respektive avrinningsområde vid 100-årsregn redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Dagvattenflöden från belastande avrinningsområden.

Avrinningsområde	Area [ha]	Area _{red.} [ha]	Q _{dim.} 100-årsregn [l/s]
01a	7,06	1,87	906
01b	1,57	0,47	226
02	2,73	0,66	404
03	1,59	0,44	266
04	2,78	0,42	255
Totalt	15,73	3,86	2057

Norr om planområdet finns en fastighet som är utsatt för dagvatten vid skyfall, Figur 17. Befintlig fastighet (röd markering) som kan få en minskad belastning. Planen ökar inte belastningen på denna fastighet men i samband med exploateringen finns det möjlighet att minska dagvattenflödet mot fastigheten. Detta kan utföras genom att anlägga en trumma under privat väg i den norra delen av planområdet, se Figur 16. Avrinningsområden som belastar planområdet med skyfallslösningar. I eller strax utanför planområdet behöver ett dike anläggas för att säkerställa att dagvatten rinner in i detaljplanens NATUR-mark.



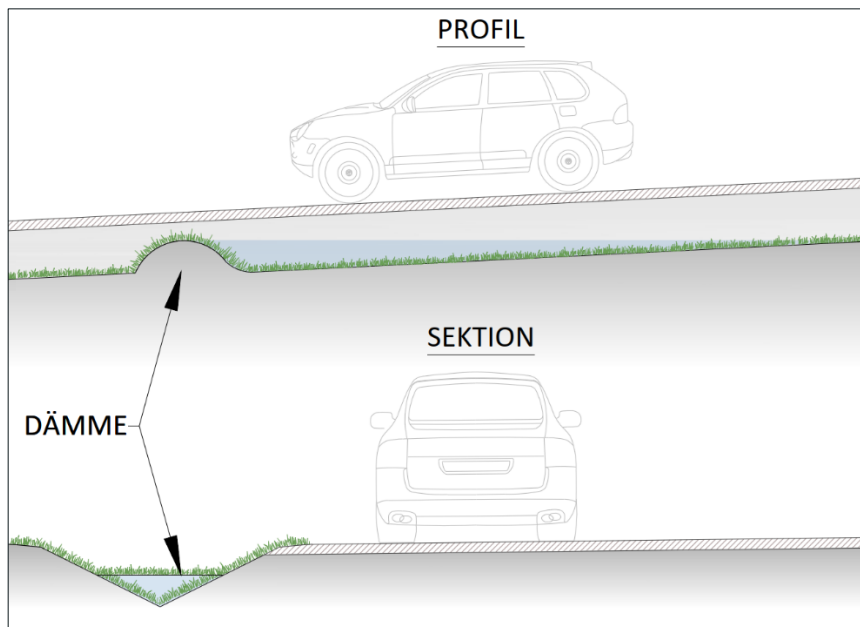
Figur 17. Befintlig fastighet (röd markering) som kan få en minskad belastning.

6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Den geotekniska utredningen visar på att förhållandena är relativt goda för LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten). Enligt riktlinjerna för dagvatten ska öppna dagvattenlösningar prioriteras framför underjordiska.

Dagvattenhanteringen på allmän platsmark föreslås främst bestå av gröna diken med underbyggnad. Detta utförs förslagsvis med samma underhållsplan som för en grönyta. För att uppnå tillräcklig rening behöver också föreslagna diken underbyggas av krossmaterial vilket också nyttjas som fördröjning. Om möjligt är en flackare slänt (1:4 eller 1:5) att föredra framför en brantare p.g.a. ökad infiltrationsyta samt åtkomst för skötsel.

För att åstadkomma tillräcklig fördröjningsvolym behöver diken kunna utföras dämnda. Detta kan åstadkommas med ett förhöjt utlopp eller med dämning, se Figur 18.

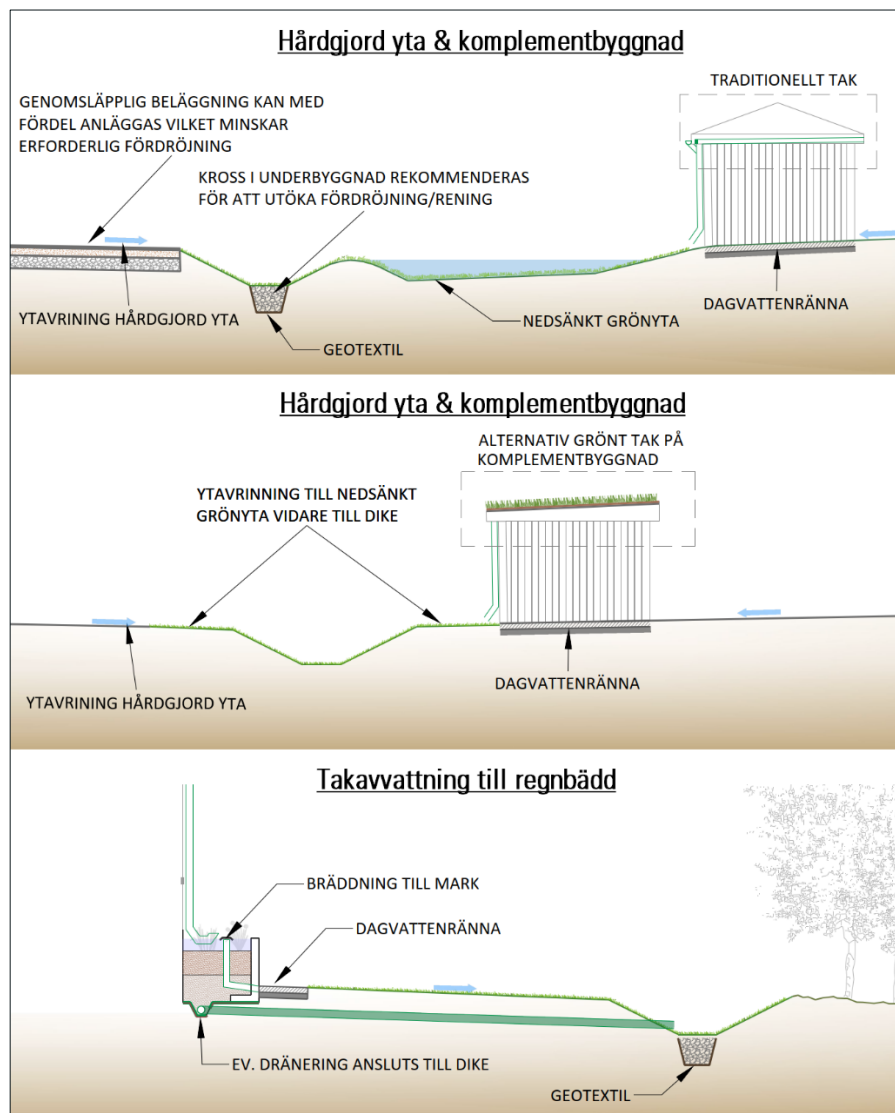


Figur 18. Schematisk figur på fördröjning i dike med hjälp av dämning.

På kvartersmark ska total LOD ske där allt dagvatten leds till grönyta, diken eller regnbäddar för omhändertagande av erforderlig fördröjningsvolym. På detta sätt kan dagvatten infiltrera, sedimentera och kan filtreras genom växter för att uppnå önskvärd rening. Avsnitt 6.1 och 6.2 ger förslag på dagvattenhantering för respektive områdestyp.

6.1 KVARTERSMARK

Allt takdagvatten leds via stuprörsutkastare över grönyta där dagvatten till stor del kan infiltrera, alternativt direkt till dike med dämme eller förhöjt utlopp. Andra lösningar för omhändertagande av takavvattning är regnbäddar med bräddning till marknivå, eller gröna tak som lämpar sig för mindre byggnader i området. Hårdgjorda ytor utformas med höjdsättning så att dagvatten leds över grönytor eller till diken där, infiltrering/sedimentering sker samt filtrering genom växter. För att få en utökad fördröjning/rening kan diken med fördel anläggas med en underbyggnad av kross.



Figur 19. Skiss på olika förslag till dagvattenhantering inom kvartersmark.

6.2 ALLMÄN PLATSMARK

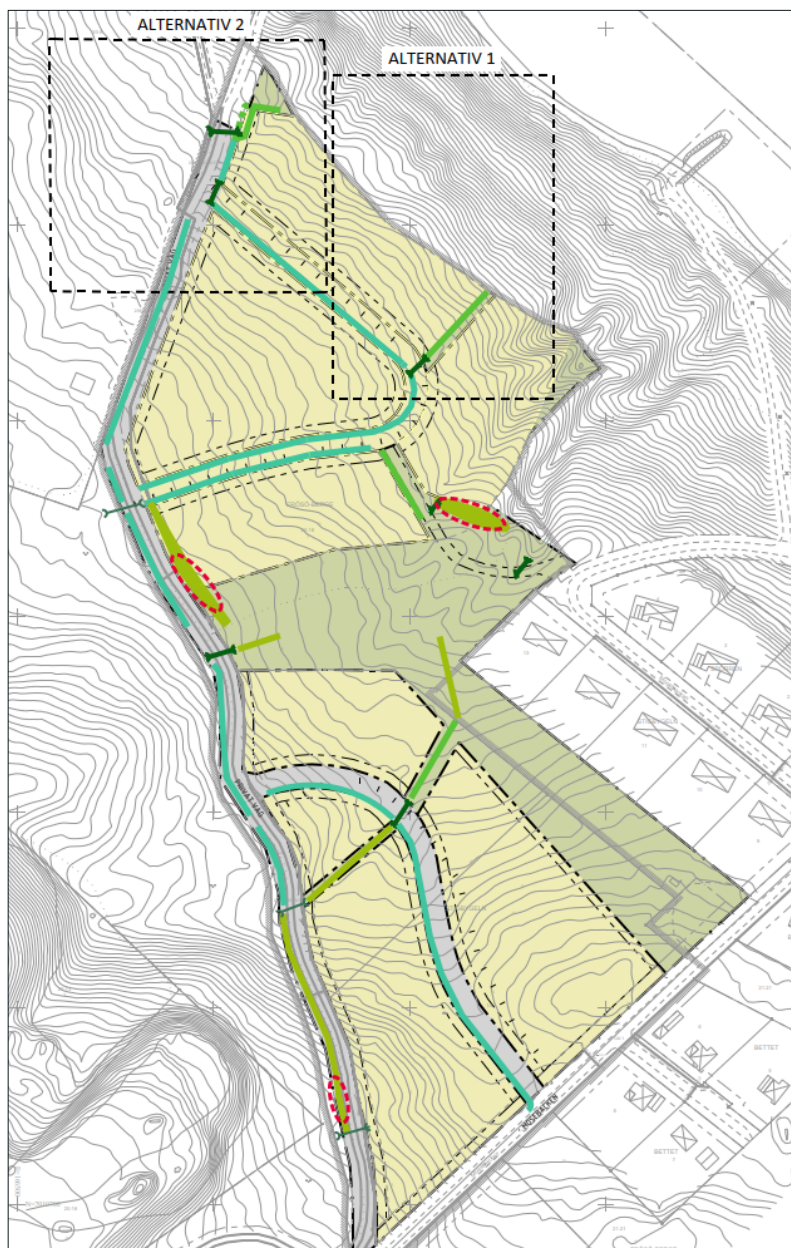
Planerade vägar och gc-väg anläggs utan kantsten med ytavrinning direkt till dike. Huvuddelen av lokalvägarna inom kvartersmark har stor lutning vilket medför att ytlig fördröjning kompliceras. För att uppnå erforderlig fördröjningsvolym krävs det många dämmen vilket kan komplicera bl.a. underhåll. Förslagsvis nyttjas en underbyggnad av kross som fördröjningsvolym vilket medför att det kan vara svårt att uppnå erforderlig fördröjning för dimensionerande 20-årsregn. Möjligheten finns att placera fördröjning i naturmark men syftet till detta bedöms inte vara motiverat då det endast är recipienten som belastas av ett utökat flöde.

Detta bedöms inte utgöra ett problem eller direkt avvika från riktlinjerna, då dagvattenhanteringen för detta område främst bör fokusera på rening genom att dagvatten passerar flera reningssteg. Det andra fokusområdet för planområdet berör skyfall då området ligger långt ner i flödesriktningen för

relativt stora avrinningsområden. Att anlägga flera dämmen i diken skulle kunna skapa en minskad avledningskapacitet vid skyfall p.g.a. en mer komplicerad underhållsplan med risk att material fastnar i dikesbotten.

Figur 20 illustrerar föreslagna diken för omhändertagande av dagvatten. För det norra delområdet finns det två alternativ för avledning av dagvatten vilket är kopplat till utformning av lokalväg, se avsnitt 3.3. På tre platser passerar föreslagna diken höjdryggar vilket innebär att utbredningen av diket blir lokalt extra stort. För alternativ 2 behöver ett dike anläggas som ansluter till NATUR. Diket behöver anläggas delvis på kvartermark alternativt utanför planområdet.

Föreslagna diken har olika färger baserat på dess syfte, se bilaga 1 för tydligare förklaring.



Figur 20. Diken på allmän platsmark som behöver passera höjdryggar (röda markeringar).

6.3 DAGVATTENLÖSNINGAR

6.3.1 Diken

Diken är ofta beklätt med vegetation som tex gräs, i dessa sker en reningsprocess genom att partiklar sedimenterar samt att växter tar upp näringsämnen. Diken kan utformas antingen som ett vanligt dike eller med underbyggnad av krossmaterial för att skapa ytterligare fördröjningsvolym och rening. Exempel på svackdike redovisas i Figur 21, där en släntlutning bör minst vara 1:4 för att klassificeras som ett svackdike. Fördelen med ett svackdike är att det smälter in i miljön och är lätt att underhålla. Nackdelen är att det tar ett större markanspråk och har en sämre flödeskapacitet. En förutsättning för att diken ska fungera som fördröjning är att bottenlutningen inte är allt för kraftigt, i de lägen diket lutar kraftigt fås endast en transport av vattnet. En bottenbredd på minst 0,5 m rekommenderas för att uppnå önskvärd infiltration.

För att uppnå en utökad fördröjningsvolym kan diken anläggas med ett förhöjt utlopp i slutet av diket. På detta sätt kan diket fyllas upp vid större regn och tömmas genom infiltration. Utloppet fungerar då som bräddfunktion. På samma sätt kan diken utformas med dämmen för att skapa ytterligare fördröjningszoner, se Figur 22



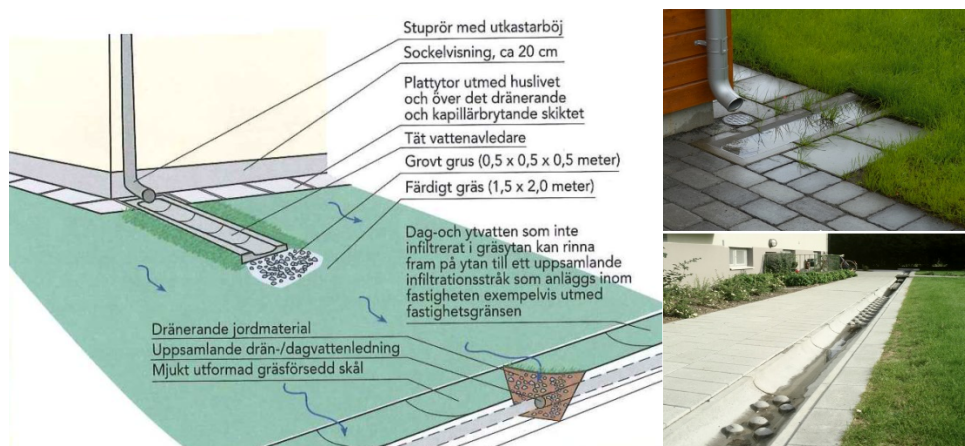
Figur 21. Till vänster, svackdike med synlig kross. till höger, svackdike med grön toppyta.



Figur 22. Diken med dämmen.

6.3.2 Vattenutkastare och dagvattenrännor

Enklaste lösningen till LOD är att förse stuprör med vattenutkastare som fördelar dagvattnet över en grönyta innan det når dagvattenbrunnarna med hjälp av rännor. Små regn kan på detta sätt helt omhändertas lokalt, beroende på storleken hos grönytor som ackumulerar dagvattnet. Vid mycket stora regn fungerar utkastare som en fördröjare av det första vattnet vilket minskar belastningen på dagvattensystemet. Om grönyta som t.ex. översilningsyta och växtplantering inte finns att tillgå intill fastigheten, kan öppna rännor anläggas. Öppna rännor syftar i första hand till att transportera dagvatten till planerade grönytor eller dike. Dessa går att anlägga med galler, så kallade markrännor, för att på så vis göra körbara. Öppna rännor kan vara estetiskt tilltalande och har lägre anläggingskostnad än ett ledningsförbundet system.



Figur 23. Vattenutkastare och dagvattenrännor.

6.3.3 Gröna tak

Vegetationsklädda tak kan vara ett bra komplement till övriga lösningar om ytterligare fördröjning behövs. Då traditionella tak har en hög avrinningsfaktor kan vegetationsklädda tak reducera avrinningen med 25-75% beroende på tjocklek och taklutning. I området med omgivande naturmark kan det även skapa en mer enhetlig bild med den omgivande marken. Värt att notera, är att gröna tak kräver underhåll och kan ge en ökad belastning av övergödande ämnen. Inom planområdet lämpar sig gröna tak främst till mindre/lägre komplementbyggnader.



Figur 24. Vegetationstak i olika miljöer, Foto: Veg Tech.

7 SLÄCKVATTEN

Föreslagen dagvattenhantering föreslås bestå av ytliga infiltrerbara dagvattenslöningar. Detta innebär att i händelse av brand kommer släckvatten hamna i t.ex. diken eller nedsänkta grönytor. Fördelen med detta är att släckvatten hamnar i ett trögt system och till stor del stannar i marken. Nackdelen är att utökad mark bör saneras efter kontaminering, jämfört med om ett traditionellt dagvattenledningssystem anlagts. Ytterligare nackdelar är att dagvattensystemet inte går att stänga av om man inte anlägger brunnar med avstängningsmöjlighet nedström fastighetsdiken.

8 FÖRORENINGSBELASTNING

Beräkningar är gjorda för att få en uppfattning av föroreningsbelastningen inom planområdet. Beräkningar har utförts med programmet Stormtac (v22.2.3), där en jämförelse har gjorts för den befintliga situationen och en framtida situation med och utan föreslagna dagvattenåtgärder. Årsnederbörden är satt till 610 mm/år efter en bedömning utifrån underlag från SMHI.

Som en jämförelse redovisas generella riktvärden för dagvatten framtagen av Riktvärdesgruppen. Bedömningen är att recipienten ska klassificeras som 2M (mindre recipienten, ej direktutsläpp).

Tabell 7. Föroreningskoncentrationer (µg/l), grönt fält indikerar en minskning värde efter exploatering.

Ämne	Riktvärde 2M	Befintligt	Exploatering -utan rening	Exploatering -med rening	Reningseffekt %
P	175	35	110	66	40%
N	2500	600	1200	790	34%
Pb	10	3,5	5	2,2	56%
Cu	30	7,2	13	6,4	51%
Zn	90	16	41	19	54%
Cd	0,5	0,16	0,27	0,091	66%
Cr	15	4,5	6,3	2,3	63%
Ni	30	4,1	5,4	2,1	61%
Hg	0,07	0,021	0,032	0,017	47%
SS	60000	26000	33000	9900	70%
Oil	700	270	460	62	87%
PAH16	-	0,079	0,22	0,057	74%
BaP	0,07	0,015	0,033	0,0061	82%
ANT	-	0,0059	0,0083	0,0024	71%
FLUO	-	0,077	0,078	0,024	69%
BgP	-	0,032	0,049	0,0089	82%
PBDE 47	-	0,00013	0,00016	0,000083	48%
PBDE 99	-	0,00016	0,0002	0,0001	50%
PBDE 209	-	0,015	0,015	0,0081	46%
TBT	-	0,0016	0,0017	0,00091	46%

Tabell 8. Föroreningsmängder (kg/år), grönt fält indikerar en minskning värde efter exploatering.

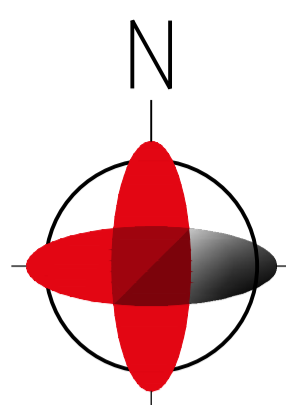
Ämne	Befintligt	Exploatering -utan rening	Exploatering -med rening	Reningseffekt %
P	0,5	2,5	1,5	40%
N	8,7	28	18	36%
Pb	0,051	0,11	0,05	55%
Cu	0,1	0,29	0,14	52%
Zn	0,23	0,92	0,42	54%
Cd	0,0023	0,0062	0,0021	66%
Cr	0,065	0,14	0,053	62%
Ni	0,059	0,12	0,048	60%
Hg	0,00031	0,00072	0,00038	47%
SS	370	740	230	69%
Oil	3,9	10	1,4	86%
PAH16	0,0011	0,005	0,0013	74%
BaP	0,00022	0,00074	0,00014	81%
ANT	0,000085	0,00019	0,000055	71%
FLUO	0,0011	0,0018	0,00054	70%
BgP	0,00047	0,0011	0,0002	82%
PBDE 47	0,0000019	0,0000037	0,0000019	49%
PBDE 99	0,0000023	0,0000045	0,0000023	49%
PBDE 209	0,00022	0,00034	0,00018	47%
TBT	0,000022	0,000038	0,000021	45%

8.1 PÅVERKAN MILJÖKVALITETSNORM

Sammanfattningsvis är reningsgraden förhållandevis god med omkring 60% genomsnittlig. I nuvarande skede kan det inte helt uteslutas att MKN påverkas negativt vid en exploatering p.g.a. att föroreningsmängden för sex av de kontrollerade ämnen. Dock är felmarginalen stor och de teoretiska beräkningarna utgår från schablonvärden men framför allt rör det sig om mycket små mängder och koncentrationer kopplade till markanvändningen.

Planen tillåter markanvändning för bostadsändamål vilket inte bedöms som någon miljöstörande verksamhet, vad som kan tas i beaktande för påverkan av kvalitetsfaktorer hos recipienten. Vidare kan även hänsyn tas till att planområdet inte är kopplat till ett dagvattensystem med direkt anslutning till recipienten. Dagvatten transporteras i stället genom naturmark innan dagvattnet når recipienten vilket medför ytterligare rening innan recipienten belastas. Vidare bör reningsåtgärderna för dagvattenåtgärderna vara rimliga och kostnadseffektiva i förhållande till planens utformning.





FÖRSLAG
MÖJLIGHET ATT AVLASTA NEDSTRÖMS
FASTIGHET SOM BELASTAS AV
NATURMARKSAVRINNING

TRUMMA-A-01
 $Q_{10\text{-årsregn}}$: 120 l/s
Trumma Förslag: BTG400

TRUMMA-A-01
 $Q_{10\text{-årsregn}}$: 120 l/s
Trumma Förslag: BTG400

DIKE-A-03
 $Q_{100\text{-årsregn}}$: 510 l/s
DIKE Bredd: ca 1,8 m

DIKE-A-03
 $Q_{100\text{-årsregn}}$: 510 l/s
DIKE Bredd: ca 1,8 m

BEF. TRUMMA 1
PP450 (antagen)

DIKE-A-01
 $Q_{100\text{-årsregn}}$: 990 l/s
DIKE Bredd: ca 2,1 m

TRUMMA-B-02
 $Q_{10\text{-årsregn}}$: 60 l/s
Trumma Förslag: BTG300

DIKE-A-02
 $Q_{100\text{-årsregn}}$: 1200 l/s
DIKE Bredd: ca 2,9 m
Höjdrygg:
DIKE Bredd: ca 6 m
eller ca 35m trumma BTG800

TRUMMA-A-02
 $Q_{10\text{-årsregn}}$: 290 l/s
Trumma Förslag: BTG500

TRUMMA-B-04
 $Q_{10\text{-årsregn}}$: 770 l/s
Trumma Förslag: BTG800

DIKE-B-03
Befintlig flödesväg leds om västerut för att inte passera kvartersmark

DIKE-B-03
 $Q_{100\text{-årsregn}}$: 1900 l/s
DIKE Bredd: ca 2,5 m

TRUMMA-B-01
 $Q_{10\text{-årsregn}}$: 350 l/s
Trumma Förslag: BTG500

AVRINNINGSMRÅDE
01a

AVRINNINGSMRÅDE
01b (KAN AVLEDAS)

BEF. TRUMMA 2
BTG300 (antagen)

DIKE-B-01
 $Q_{100\text{-årsregn}}$: 680 l/s
DIKE Bredd: ca 1,7 m
Höjdrygg:
DIKE Bredd: ca 3,6 m
eller ca 40m trumma BTG400

AVRINNINGSMRÅDE
02

BEF. TRUMMA 3
PP250 (antagen)

AVRINNINGSMRÅDE
03

AVRINNINGSMRÅDE
04

DIKE
Eventuellt dike för att fördröja och avleda dagvatten från B-05

DIKEN/TRUMMOR

Dike/trumma	Belastar dike/trumma		Q_{dim} 10-årsregn [l/s]	Q_{dim} 100-årsregn [l/s]
	Delområde	Avrinningsområde		
DIKE-B-01	Privat väg	02 & 03	157	681
DIKE-B-02	B-03,04,05 & privat väg	02,03 & 04	348	1392
DIKE-B-03	B-03,04,05,GATA-01	02,03 & 04	526	1926
TRUMMA-B-01	B-03,04,05,privat väg & BGATA01 (halva)	02,03 & 04	348	1620
TRUMMA-B-02	PVÄG-04(halva)	01b	60	241
TRUMMA-B-03 - UTGÅTT	B-01,PVÄG-04	01b & naturmark	143	552
TRUMMA-B-04	B-01,02,03,04,05, GC-väg, privat väg	01b,02,03,04 & naturmark	765	2808
DIKE-A-01	Privatväg	01a, naturmark	219	993
DIKE-A-02	A-03, GATA-02,GC-väg	01a, naturmark	287	1196
DIKE-A-03	A-02, GATA-01	Inget	150	507
TRUMMA-A-01	A-02, GATA-01 (halva)	Inget	121	416
TRUMMA-A-02	A-03, GATA-02,GC-väg	01a, naturmark	285	1190

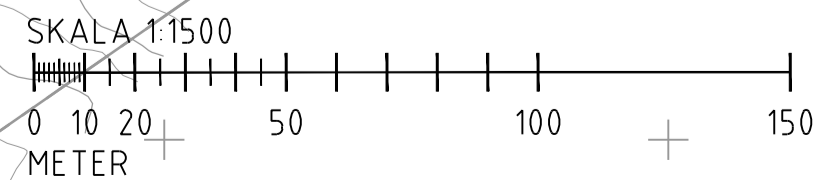
Dimensionerande förutsättning

TECKENFÖRKLARING

- DIKE ALLMÄN PLATSMARK
- FÖRDRÖJNINGSDIKE (STÖRRE)
- DIKE KVARTERSMARK
- VÄGDIKE
- PROJ. TRUMMA
- BEF. TRUMMA (OSÄKERT LÄGE)
- BEFINTLIG FLÖDESVÄG
- HÖJDRYGG
- BEF. LUTNING KVARTERSMARK

AVRINNINGSMRÅDEN SOM BELASTAR PLANOMRÅDET

- AVRINNINGSMRÅDE 01
- AVRINNINGSMRÅDE 02
- AVRINNINGSMRÅDE 03
- AVRINNINGSMRÅDE 04
- AVRINNINGSMRÅDE 04 (ev.)



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
SKED				

STATUS
GRANSKNINGSHANDLING
MOSEBACKEN ETAPP 2



PROJEKT NR	RITAD/KONSTRUERAD	HANDLIGGARE
		M.MELANDER
DATUM	ANSVARIG	
2022-06-03		

DAGVATTENHANTERING

FORMAT/SKALA	NUMMER	TBT
1:1500	BILAGA 1	

XREFS
 ..\XY\Modell\X-51-P-01.dwg
 ..\XY\Modell\X-01-P-01.dwg
 ..\XY\Modell\X-01-P-02.dwg
 ..\Avrinningsområden.dwg
 ..\Flödesvägar-svete 0914.dwg
 ..\Delområden.dwg
 Ritning: N:\Uppdrag\18564\105_Teknik\RI\Arbetsarea\Bilaga_1.dwg Skapad av: Magnus Melander PictRad: 2022-06-02 17:45:44, Sigma.ctb