

DAGVATTENRAPPORT

DAGVATTENUTREDNING FASTIGHET TANKEN 1



UPPRÄTTAD: 2017-12-15

Upprättad av

Gunnar Croon/Magnus
Melander

Granskad av

Lars Nilsson

Godkänd av

Lars Nilsson

Innehåll

1	Sammanfattning	3
2	Inledning	3
2.1	Syfte	3
2.2	Underlag.....	3
3	Befintliga förhållanden	3
3.1	Områdesbeskrivning	3
3.1.1	Befintliga träd	5
3.2	Geoteknik/geohydrologi	5
3.3	Befintlig avvattning.....	5
3.3.1	Befintliga dagvatten-ledningar.....	6
3.4	Recipient.....	6
4	Framtida förhållanden.....	7
4.1	Planförslag	7
4.2	Dimensionering	8
4.2.1	Förutsättningar för dagvattenhantering	8
4.2.2	Beräkning av dimensionerande regnintensitet och flöden	9
4.2.3	Beräkning av erforderligt behov av fördröjning	10
4.3	Skyfall - sekundära avrinningsvägar	11
4.3.1	Eventuell åtgärd för skyfallshantering	12
4.4	LOD – Lokalt Omhändertagande av Dagvatten.....	13
4.4.1	Regnbäddar	13
4.4.2	Vattenutkastare	14
4.4.3	Permeabel asfalt och gräs armering	14
4.4.4	Gröna tak	15
4.4.5	Perkolationsmagasin.....	15
4.5	Höjdsättning	15
4.6	Förslag dagvattenhantering	16
4.7	Dagvattenhantering i byggskedet.....	18
5	Föroreningsbelastning	19
5.1	Påverkan på miljö kvalitetsnormen (MKN) för vatten	20
5.1.1	Planens påverkan på recipienten Storsjön.....	20
6	Slutsats	21

1 Sammanfattning

Dagvattenutredningen visar att dagvattenflödet ökar från planområdet efter exploateringen. Riktlinjen i dagvattenutredningen är att ett 2-årsregn ska kunna fördröjas inom planområdet, vilket bedöms vara genomförbart. Som lösning föreslås främst diken men andra lösningar som gröna tak och regnbäddar kan också vara aktuella. Servisanslutning för dagvatten föreslås anläggas i det sydvästra hörnet av planområdet. Projekterad markyta bör luta ut mot plangränsen för att säkerställa att dagvatten avrinner mot diken. Ett befintligt elskåp bör också tas i beaktning vid anläggning av närliggande diken.

Vid skyfall kommer befintligt dagvattensystem bli överbelastat, vilket innebär att ytavrinningen kommer att öka. Beroende på val av utformning kan ytvattnet antingen ledas till naturområdet öster om planområdet, eller ut på gatan i områdets sydvästra hörna och rinna längst gatorna söderut.

Föroreningsbelastningen för planområdet kommer att öka för vissa föroreningar i och med exploateringen. Dock bör i alla föroreningar kunna fångas i erforderlig omfattning upp inom eller strax utanför planområdet om föreslagna åtgärder utförs. Detta innebär att recipienten inte bör påverkas av exploateringen och föroreningsbelastningen kan anses som oförändrad.

2 Inledning

2.1 Syfte

I stadsdelen Valla i Östersund planeras nybyggnation av flerbostadshus i ett befintligt skogsområde. Syftet med uppdraget är att utföra en dagvattenutredning för att beskriva effekterna av planerad exploatering vid dimensionerande regn. Förslag ska lämnas på LOD (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten) i största möjliga mån, men utredningen bör visa LOD för ett 2-årsregn. Konsekvenser för byggnader och infrastruktur vid skyfall med återkomsttiden på 100-år ska också redovisas.

2.2 Underlag

Följande underlag har använts i arbetet med utredningen:

- Grundkarta, erhållen av Östersund kommun (dwg)
- Karta med befintligt VA-system, erhållen av Östersund kommun (dwg)
- Skiss Tanken 1 2017-05-19, erhållen av Östersund kommun (dwg)
- Laserdata, erhållen av Östersunds kommun (dwg)
- Andra befintliga ledningar inom planområdet, erhållen från ledningskollen (dwg)
- Publikation P110, Svenskt Vatten 2016

3 Befintliga förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet ligger i stadsdelen Valla på Frösön i Östersund, vid korsningen Vallsundsvägen och Önevägen, se Figur 1. Planområdet innefattar fastigheten Tanken 1, som i dagsläget består

av skog med barr- och lövträd, med en storlek på ca 0,5 ha. Markytan varierar från ca +329 m och +327 m och sluttar i huvudsak i sydvästlig riktning.



Figur 1. Gul markering visar planområdet.

I norr ligger ett befintligt dike vilket tangerar det nordvästra hörnet av planområdet och fortsätter väster om planområdet, längst med Önevägen, se Figur 2. Diket avbryts av en GC-väg vilken löper tvärs genom planområdet i östlig riktning.



Figur 2. Dike längst med planområdet. till vänster Vallsundsvägen och till höger Önevägen.

I söder löper planområdet parallellt med ytterligare en GC-väg, se Figur 3. GC-vägen är generellt högre belägen än planområdet, vilket medför en mindre dikesbildning längst med de södra delarna av planområdet.



Figur 3. Södra sidan av planområdet som är beläget ca 4-5 m innanför GC-väg.

3.1.1 Befintliga träd

Fördelen med att lämna kvar de befintliga träden, är givetvis estetiska men också gynnsamt för buller, föroreningar och dagvattenhanteringen. För dagvattenhantering tar träd dels upp vatten och dels fördröjer de vattenedkomsten, med hjälp av trädkronorna. Befintlig situation innebär att valfriheten till att bevara befintliga träd är stor, vilket bör nyttjas om möjligt.

3.2 Geoteknik/geohydrologi

Ingen geundersökning har gjorts inom planområdet Tanken 1. De geotekniska förhållandena grundar sig istället på en tidigare utförd geoteknisk undersökning, strax söder om planområdet. Det tidigare undersökningsområdet var betydligt större än det aktuella planområde, vilket medför att de geotekniska förhållandena blir grovt uppskattade.

Enligt den tidigare undersökningen bör planområdet bestå av ca 0,2-0,3 m lösa organiska ytlager (torv och dy). Under detta finns ett grundlager bestående av moränlera med ett maximt djup på ca 2,5 m. Berg bedöms ligga på mer än 4 m under markytan. Infiltreringsförmågan bedöms som liten.

Vid den tidigare undersökningen fann man att grundvattennivån vid mätpunkterna var 1-1,5 m under markytan. Samtidigt hade de låglänta partierna tidvis stående vatten. Grundvattennivån bedöms därför ligga nära markytan för planområdet Tanken 1.

3.3 Befintlig avvattning

Norra delarna, ovan GC-väg, avvattnas till stor del till i sydvästlig riktning till lågpunktsyta 1 intill Önevägen och GC-väg, genom olika flödesvägar mellan lokala höjdpunkter i terrängen.

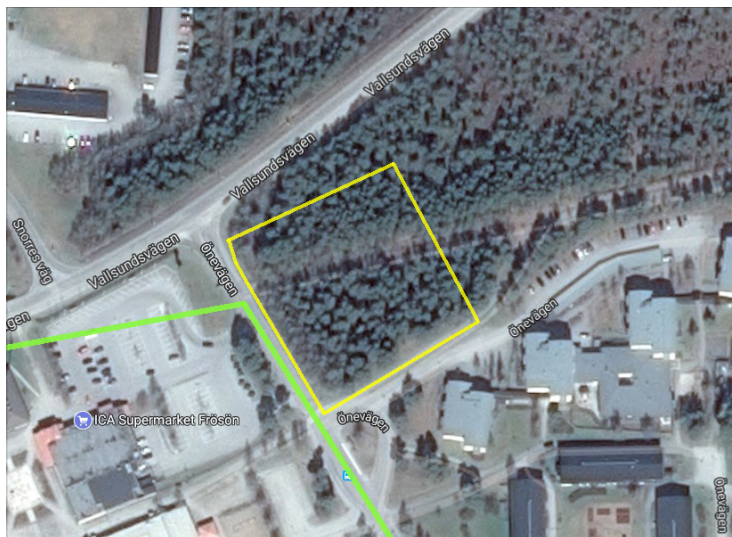
Södra delarna, under GC-väg, avvattnas till största del i sydvästlig riktning till lågpunktsyta 2. En mindre del av de södra delarna avvattnas till lågpunktsyta 3 utanför planområdet, belägen vid korsning av GC-väg.



Figur 4. Befintlig avvattning av området med lågpunktsytor.

3.3.1 Befintliga dagvatten-ledningar

En dagvattenledning berör området, den går längst med Önevågen Ø300 mm, se Figur 5, väster om planområdet. Dagvattenledningen har en brunn/brytpunkt vid GC-vågen, där ledningen fortsätter i västlig riktning med dimensionen Ø400 mm.



Figur 5. Befintlig dagvattenledning (grön linje) väster om planområdet.

3.4 Recipient

Slutlig recipient för planområdets dagvatten är Storsjön som även utgör dricksvattentäkt i Östersunds kommun. Miljö kvalitetsnormerna för Storsjön är fastställda enligt följande:

- God ekologisk status 2021
- God kemisk ytvattenstatus med undantag av bromerad difenyleter (PBDE) samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Undantag har även lämnats för Tributyltennföreningar som har fått en tidsfrist till år 2021.



Figur 6. Gult område visar planområdet. Närmsta vattendrag är Vallundet vilken ansluter till Storsjön.

4 Framtida förhållanden

4.1 Planförslag

Det aktuella planförslaget 170509, se Figur 7, avser nyproduktion av fyra flerbostadshus med infart i väst från Önevägen. Efter infarten möts man av en parkering rymmande 25 platser, vilket leder vidare till bostadshusen via breddad väg och GC-väg. Övrigt område består av grönyta. Höjdsättning av planerad markyta är inte färdigställd och ett antagande har därför tagits, att den planerade markytan kommer att gå jämnt med det befintliga u-området, genom utfyllnad eller utplaning av befintlig GC-väg ovan u-området.



Figur 7. Exploatering enligt planförslaget 170509.

4.2 Dimensionering

4.2.1 Förutsättningar för dagvattenhantering

Vid beräkning har följande parametrar antagits och följts:

- Beräkning av dimensionerat regn sker i enlighet med Svenskt vatten P110.
- Regnintensitet har bestämts utifrån Svenskt Vatten P110, figur 1.25.
- Klimatfaktorn är satt till 1,25 enligt Svenskt Vatten P110 avsnitt 1.8.3 "Bedömning av ökad nederbörd fram till år 2100".

Dimensionerande beräkningar är gjorda för ett 20-årsregn. Utöver detta har flöden och genererade dagvattenvolymer beräknats för 2 och 100-årsregn, vid låg och hög regnintensitet.

4.2.2 Beräkning av dimensionerande regnintensitet och flöden

Beräkningar av dimensionerande regn sker enligt Svenskt Vatten publikation P110 med hjälp av Dalström-ekvationen 1 nedan:

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

där
i: regnintensitet [l/s*ha]
t_r: regnvaraktighet [min]
Ā: återkomsttid [mån]

Återkomsttiden sätts till 20 år och ger en regnintensitet vid 10 minuters varaktighet på 287 l/s·ha För ett 2-årsregn är beräkningar utförda med en regnintensitet på 134 l/s·ha.

Det dimensionerande dagvattenflödet Q_{dim} beräknas med 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)

Flödesberäkningar för dagvattenflödet före och efter exploatering presenteras i tabell 1 och 2. Tabellerna redovisar ytor med respektive area och reducerad area. Avrinningskoefficienten, φ, har bestämts enligt Svenskt Vatten P110. Antagande för planförslaget är att området "gatumark", se Figur 7, består av naturmark.

Tabell 1. Dagvattenflöde för planområdet i befintligt skede.

Delyta	φ	Area [ha]	Area red, [ha]	Q _{dim} , 2 år [l/s]	Q _{dim} , 20 år [l/s]
Hårdgjord yta	0,8	0,0477	0,0382	6	14
Grusväg	0,4	0,0230	0,0092	2	3
Naturmark	0,1	0,6105	0,0611	10	22
Totalt		0,6812	0,1084	18	39

Tabell 2. Dagvattenflöde efter exploatering.

Delyta	φ	Area [ha]	Area red, [ha]	Q _{dim} , 2 år [l/s]	Q _{dim} , 20 år [l/s]
Tak	0,9	0,0952	0,0857	14	31
Hårdgjord yta	0,8	0,1970	0,1576	26	57
Naturmark	0,1	0,0990	0,0099	2	4
Gräsyta	0,05	0,2900	0,0145	2	5
Totalt		0,6812	0,2578	45	96

Beräkningar visar att dagvattenflödet ökar med ca 150% efter exploatering.

4.2.3 Beräkning av erforderligt behov av fördröjning

Målsättningen i uppdraget är att om möjligt, ta hand om dagvattnet lokalt inom fastigheten så långt det är möjligt. Utredningen bör visa vilka ytor och vilka lösningar som är möjliga att kunna tillvara ta mindre regn med återkomsttiden 2 år. Vilket fördröjningsflöde och vilken fördröjningsvolym som krävs för respektive fastighet för att klara målsättningen, presenteras i tabell 3, där avtappningen är satt till 5 l/s.

Tabell 3. Erforderligt fördröjningsbehov för ett 2-årsregn.

Dimensionerat regn	Fördröjningsflöde	Fördröjningsvolym
2 år	45 l/s	33 m ³

4.3 Skyfall - sekundära avrinningsvägar.

Vid extrema regntillfällen med återkomsttiden 100 år kommer dagvattensystemet inte kunna avleda allt vatten med en gång. Detta gäller både för korta regn med hög intensitet och långa regn med låg intensitet. Dagvattensystem antas gå fulla och vid dessa tillfällen kommer sekundära avrinningsvägar uppstå. Den totala dagvattenvolym för hela planområdet som genereras vid dessa regn, presenteras i tabell 4. Ett antagande är att den planerade markytan kommer att ligga på samma nivå som det befintliga u-området, genom utfyllnad eller utplaning av befintlig GC-väg.

Tabell 4. Uppskattade dagvattenvolymer vid mycket stora regn.

	100-årsregn, 10 min	100-årsregn, 6 h	100-årsregn, 12 h
Intensitet	489 l/s*ha	39 /s*ha	23 /s*ha
Flöde	164 l/s	13 l/s	8 l/s
Dagvattenvolym	98 m³	282 m³	332 m³

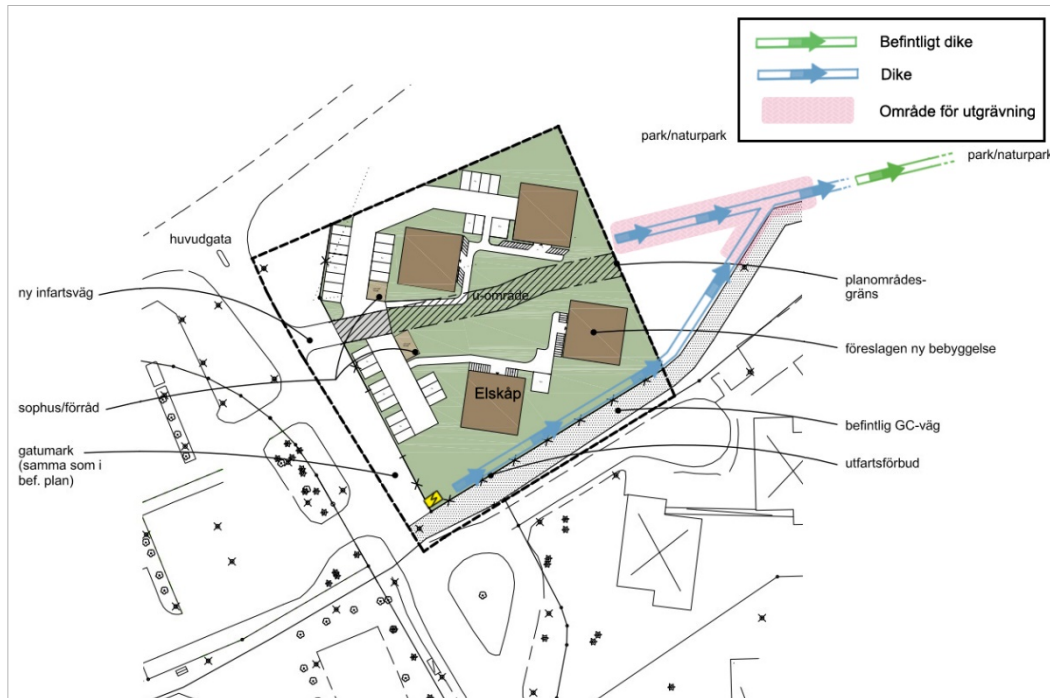
Utifrån laserdata med befintlig marknivå visar utredningen, se Figur 8, att i de norra delarna av planområdet kommer dagvatten ansamlas norr om infarten vid lågpunktsyta 1. Om infarten förses med trumma kommer dagvatten rinna vidare till lågpunktsyta 2, vilken har tillrinning från de sydvästra delarna av planområdet. Ett befintligt elskåp är beläget intill lågpunktsyta och kan vara utsatt vid skyfall. De sydöstra delarna ansamlar vatten i lågpunktsyta 3 utanför planområdet, där dagvatten rinner tillbaka västerut vid mycket stora regn. Vatten ansamlas därefter i en ny översvämningssyta vid busshållplatsen/vändplatsen, vilken har avrinning i sydlig riktning längst med Önevägen.



Figur 8. Översvämningssytor med flödesriktning vid skyfall.

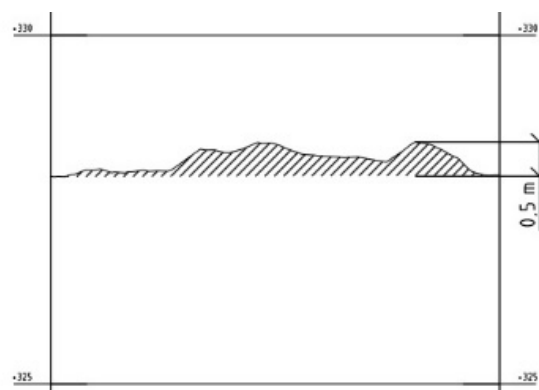
4.3.1 Eventuell åtgärd för skyfallshantering

Vill man hindra dagvatten att svämma över till gatanätet enligt Figur 8 vid skyfall, kan dagvattnet istället avledas i östlig riktning mot park/naturpark. För att avrinning ska kunna ske i östlig riktning krävs det att markerat område i Figur 8 grävs ut, utanför planområdet.



Figur 9. Eventuell åtgärd för att avleda dagvatten till park/naturpark vid skyfall.

Uppskattningsvis skulle det behövas ett ca 50 m långt dike i östlig riktning, för att avvattningsistället ska gå i östlig riktning bort från planområdet och ansluta till ett befintligt dike. Det krävs ca 0,5 m utgrävning, djupleds, för att avrinning ska ske bort från planområdet, se Figur 10 för tvärsnitt av markytan.



Figur 10. Tvärsnitt för anslutning till befintligt dike.

4.4 LOD – Lokalt Omhändertagande av Dagvatten

Förutsättningar för fullständig LOD inom planområdet är begränsat p.g.a. de befintliga markförhållandena avseende infiltrationsförmåga. Dock kan en stor andel av dagvattnet omhändertas lokalt genom fördröjnings-/reningslösningarna nedan. För fullständig LOD krävs att området i öster park/naturmark nyttjas.

4.4.1 Regnbäddar

Regnbäddar används för att filtrera dagvatten från närliggande ytor som tak och hårdgjorda markytor. Dock lämpar sig detta område bättre för upphöjda växtbäddar som kan ses i figuren nedan. Ett tillägg till utformningen som kan vara bra är en dräneringsledning som sakta tömmer bädden efter stora regn i de fall marken består av lera. Även nedsänkta regnbäddar går att använda beroende på fastighetens lutningsförhållande. Det ställs krav på att växterna ska klara perioder av både torra och höga vattennivåer då regnbädden inte har någon permanent vattenspiegel. Med en välkomponerad vegetationsmix fås regnbäddar som fyller en teknisk funktion med fördröjning och rening men också ett vackert inslag i närområdet. De bör dock inte placeras direkt över några ledningsstråk. Regnbäddar byggs upp så att i stort sett allt dagvatten kan magasineras och infiltreras effektivt inom ett dygn efter nederbördstillfället. Regnbädden har endast en synlig vattenspiegel i samband med kraftiga regn. Då bädden är planterad med växter medför detta att den dessutom har en mycket större förmåga att avdunsta vatten än exempelvis en steril infiltrationsbädd av makadam.



Figur 11. Upphöjd regnbädd (Movium Fakta #2 2015)



Figur 12. Till vänster, nedsänkt regnbädd med inlopp genom nedsänkt kantsten. (sigmacivil.se). Till höger, regnbädd med trädplantering i anslutning till parkering, foto: Björn Embrèn.

4.4.2 Vattenutkastare

Enklaste lösningen till LOD är att förse stuprör med vattenutkastare som fördelar dagvattnet över en grönyta innan det når dagvattenbrunnarna med hjälp av rännalar. 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 anläggningskostnad än ett ledningsförbundet system.



Figur 13. Vattenutkastare och dagvattenrännor, bilder från steriks.se.

4.4.3 Permeabel asfalt och gräs armering

Permeabel asfalt är en typ av asfalt som har små öppna hålrum, där dagvatten kan infiltrera till underliggande lager. Dock finns ett relativt stort skötselbehov då ytan måste högtryckspolas för att inte hålrummen ska sättas igen. Studier visar att ytan kan omhänderta upp till 50- och 100-års regn, dock är kravet att ytan ska kunna omhänderta dimensionerande 10-årsregn med årliga rengöringar.

Gräsarmering har många användningsområden, där de vanligaste användningsområdena är anläggning på garageuppfarter eller runt träd. Fördelen är att ytan är körbar samtidigt som den grönskar.

4.4.4 Gröna tak

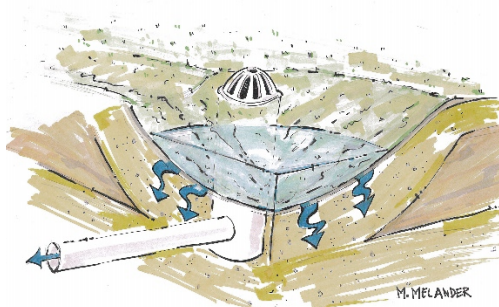
En annan lösning för att minska avrinning är s.k. gröna tak. Vegetationsklädda takytor minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Tunna gröna tak, med t ex sedum, kan minska den totala avrunna mängden på årsbasis med ca 50 %. Gröna tak med djupare vegetationsskikt magasineras enligt Svenskt Vattens publikation P105 i medeltal 75 % av årsavrinningen. Dessutom ökas initialförlusten vid varje regntillfälle med ca 6-10 mm beroende på vald tjocklek och lutning på taket. Detta innebär att även kraftiga regn kan utjämnas under den första avrinningstiden. Dock kommer hela nederbördsvolymen avrinna efter att taket blivit mättat.



Figur 14. Anläggning av gröna tak till vänster och färdigt tak på miljörum till höger, bilder från vegtech.se.

4.4.5 Perkulationsmagasin

Perkulationsmagasin är lämpliga för platser med genomsläppliga jordarter t.ex. grus och grovkornig sand. Principen är att magasinet fylls upp samtidigt som infiltration sker. Inom planområdet är infiltrationen dålig men samma tekniska lösning, att placera en kupolbrunn ovan dikesbotten, kan ändå tillämpas för att skapa fördröjning och rening.



Figur 15. Skiss av perkulationsmagasin med kupolbrunn placerad ovan dikes-/magasinbotten.

4.5 Höjdsättning

För att säkerställa god avrinning och minskad risk för uppdamning av dag- och dräneringsvatten bör lägsta golvnivå i planerade byggnader sättas med hänsyn till lutning av intilliggande mark så att lokala lågpunkter, i vilka dagvatten kan ansamlas, i möjligaste mån undviks. Lägsta golvnivå ska vara högre än gatunivå vid förbindelsepunkt för dagvatten för att en tillfredsställande avledning av dag- och dräneringsvatten ska kunna erhållas. Höjdsättning av trottoarer mot husen bör sättas så att inte vatten rinner mot fasaderna och blir stående. Ny bebyggelse bör ha en höjdskillnad på minst 0,3 m mellan lägsta golvnivå och gatunivå vid förbindelsepunkt för dagvatten. Höjdsättningen bör också anpassas så att hela planområdet avrinner ut mot planområdesgränser.

4.6 Förslag dagvattenhantering

I de västra delarna anläggs förslagsvis ett dike(1), se Figur 16, närmast planerade parkeringar. En trumma behöver anläggas under infartsvägen, för ledning av dagvatten som kommer från befintligt dike i norr. Diket avslutas med en avgränsning innan befintligt elskåp, där dagvatten bör ansluta till befintlig dagvattenledning i Önevägen. Servisanslutningen bör placeras högt upp i diket för att skapa största möjliga fördröjning/rening i diket. Förslagsvis genom att placera en kumpulbrunn enligt Figur 15 med ett strypt utlopp.

I de östra/södra delarna anläggs förslagsvis ett dike(2) öster om planområdet, med avrinning i sydvästlig riktning till samma punkt som dike(1). Detta kräver dock att den befintliga GC-vägen som löper över u-området tas bort eller förses med trumma. Om detta är möjligt p.g.a. ledningar i u-området, får utredas i detaljprojekteringen. Alternativt förlängs dike(3) till u-området och behöver då grovt uppskattat grävas ut med ca 1 m, för att uppnå en naturlig lutning i nordvästlig riktning. Naturmarken avrinner därefter till dike(1).



Figur 16. Föreslagna diken för att avleda dagvatten till servisanslutning.

Takdagvatten

Om möjligt bör taktytor avleda dagvatten till närliggande grönyta. Huskropp 2 till 4, se Figur 17, skulle kunna avleda takdagvatten med vattenutkastare och dagvattenrännor i sydlig/östlig riktning till grönyta. Grönytorna bör därefter vara höjdsatt med lutning mot de föreslagna dikena.

Huskropp 1 skulle kunna avleda dagvatten i nordlig riktning över infartsväg och till park/naturpark i norr, alternativt med dagvattenledning under infarten. Om dagvatten istället leds i sydlig riktning, krävs det en dagvattenränna i gångvägen, vilket kan orsaka problem för framkomligheten. Alternativt kan en förhöjd regnbädd, se avsnitt 3.3.3, användas för huskropp 1. Detta skulle innebära att dagvatten inte skulle behöva rinna över vägbanan i samma utsträckning.



Figur 17. Föreslagen riktning på takavvattning till grönyta vidare till diken.

Gröna tak skulle också kunna användas som fördröjning för det dimensionerande 2-årsregnet. Djupa intensiva tak (210 mm), kan magasinera ett 2-årsregn på 10-minuter. Detta kan vara en lösning för planerad takyta för t.ex. soprum/förråd.

Ytdagvatten

Dagvatten från hårdgjord yta bör kunna avledas till närliggande grönyta genom höjdsättning av projekterad väg. Lågpunkter för den projekterade vägen bör vara försänkt/slopad kantsten för att möjliggöra att dagvatten avrinner till grönytan. Figur 18 visar förslag på hur vägytan kan luta mot grönyta och naturmark. Föroreningsreduceringen i grönytor är svårbedömt och vill man säkerställa att tillräcklig reduktion sker kan vatten från parkeringar och anslutande hårdgjorda ytor ledas till en regnbädd.



Figur 18. Föreslagen ytavrinning mot grönyta, naturmark och diken.

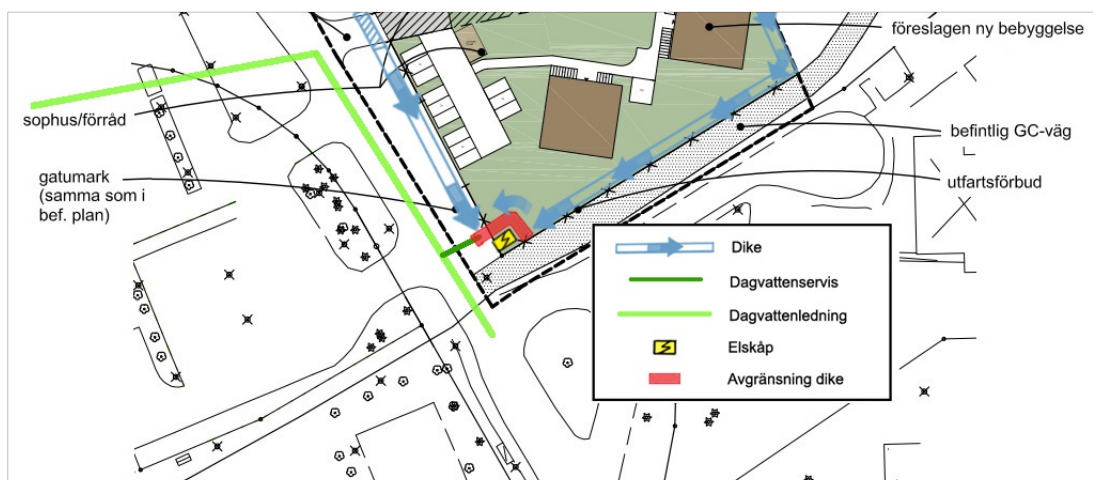
Slutsats dagvattenhantering

Dagvatten bör kunna avledas till diken inom och strax utanför planområdet. I norr kommer dagvatten längst den västra sidan av planområdet och fortsätta till det sydvästra hörnet ifall infarten förses med dagvattentrumma. Rödmarkering i Figur 19 visar ett område som antingen bör vara förhöjt för att skapa ett slutet dike på den västra sidan av planområdet. Dike(3) kan förlängas för att undvika u-området, som annars dike(2) behöver anpassas efter.

Ett svackdike bör ha en bottenbredd på minst 0,5 m för en så effektiv infiltrering som möjligt. Med en bottenbredd på 0,5 m och en uppdämningsnivå på 0,3 m vid släntlutningen 1:3, skulle ett svackdike bli ca 2,3 m brett. Om denna typ av dike skulle anläggas på den östra, västra och södra sidan, enligt Figur 16, med en total längd på ca 200 m, skulle dessa kunna tillvara ta en volym på ca 90 m³, vilket motsvara ett 20-årsregn. För utökad rening kan regnbäddar anläggas med tillrinning från parkeringar och anslutande ytor.

Huskropp 1 kan alternativt ansluta takdagvatten till en upphöjd regnbädd, för att begränsa dagvattenflödet över vägbana till stora regn.

Vid snösmältning och tjäle kan infiltrationsförmågan anses vara obefintlig. Dock fungerar ändå ett dike som fördröjningsyta, då vatten blir stående i diket. Diket kommer fortare att bli vattenfyllt och översvämning kommer att ske enligt avsnitt 4.3 Skyfall. Detta innebär också att reningen minskar, då sedimenteringen i diken uteblir.



Figur 19. Avskärande dike för att skydda elskåp vid stora regn.

4.7 Dagvattenhantering i byggskedet

Vid byggskedet bör slamavskiljning ske, för rening av partiklar i schaktvattnet. Även oljeavskiljare kan behövas om oljeföroreningar förekommer. Hänsyn bör också ta till länsvatten för att inte överbelasta det befintliga nätet, samt förhindra utsläpp av föroreningar.

Efter att den hårdgjorda ytan färdigställts kan man med fördel installera brunnsfilter under den första tiden. Anledningen är att nylagd asfalt avger en stor del olja den första tiden.

5 Föroreningsbelastning

Beräkningar är gjorda för att få en uppfattning av föroreningsbelastningen i befintliga och framtida förhållanden, se tabell 5 och 6. Vid beräkningar har årsnederbörden satts till 700 mm då en klimatkompensation lagts till på 25 %, enligt P110. Data för årsnederbörd är hämtad från SMHI, vilket gäller för Östersund med ett medelvärde för åren 1961-1990. Normalperioderna är oftast 30-årsperioder, där 1961-90 är den i dagsläget gällande standardnormalperioden. Beräkningar har utförts med programmet Stormtac, med indata för markanvändning enligt tabell 1 och 2. Ingen rening från översilning av grönytor har tagits med i beräkningarna.

Tabell 5. Föroreningsbelastning med avseende på koncentrationer, grönt fält avser minskning av förorening.

Förorening	Enhet	Befintligt -utan rening	Exploatering -utan rening	Exploatering -med diken	Reningseffekt -med diken
P	ug/l	60	100	44	56%
N	ug/l	1000	1500	900	40%
Pb	ug/l	2,8	3,4	0,98	71%
Cu	ug/l	9,2	14	4,8	66%
Zn	ug/l	17	28	6,1	78%
Cd	ug/l	0,14	0,33	0,054	84%
Cr	ug/l	2	4,1	2,2	46%
Ni	ug/l	1,3	2,9	0,96	67%
Hg	ug/l	0,022	0,036	0,016	56%
SS	ug/l	11000	26000	9800	62%
Oil	ug/l	240	340	120	65%
PBDE 47	mg/l	0,0011	0,00068	0,00031	54%
PBDE 99	mg/l	0,0011	0,00071	0,00033	54%
PBDE 209	mg/l	0,015	0,015	0,0069	54%
TBT	mg/l	0,0015	0,0016	0,00073	54%

Tabell 6. Föroreningsbelastning med avseende på mängder, grönt fält avser minskning av förorening.

Förorening	Enhet	Befintligt -utan rening	Exploatering -utan rening	Exploatering -med diken	Reningseffekt -med diken
P	kg/år	0,099	0,26	0,11	58%
N	kg/år	1,7	3,9	2,3	41%
Pb	kg/år	0,0046	0,0087	0,0025	71%
Cu	kg/år	0,015	0,036	0,012	67%
Zn	kg/år	0,028	0,072	0,016	78%
Cd	kg/år	0,00023	0,00084	0,00014	83%
Cr	kg/år	0,0033	0,01	0,0056	44%
Ni	kg/år	0,0022	0,0074	0,0024	68%
Hg	kg/år	0,000037	0,00009	0,000042	53%
SS	kg/år	19	67	25	63%
Oil	kg/år	0,4	0,87	0,31	64%
PBDE 47	mg/år	0,0000018	0,0000017	0,00000079	54%
PBDE 99	mg/år	0,0000019	0,0000018	0,00000083	54%
PBDE 209	mg/år	0,000025	0,000038	0,000018	53%
TBT	mg/år	0,0000025	0,000004	0,0000019	53%

5.1 Påverkan på miljökvalitetsnormen (MKN) för vatten

Förorenat dagvatten kan försämra statusen på den slutliga recipienten vilket i sin tur kan förhindra uppfyllandet av miljökvalitetsnormerna. 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 förtydligats med att ingen enskild kvalitetsfaktor får försämrats.

5.1.1 Planens påverkan på recipienten Storsjön

Slutlig recipient för planområdets dagvatten är Storsjön som även utgör dricksvattentäkt i Östersunds kommun. Miljökvalitetsnormerna för Storsjön är fastställda enligt följande:

- God ekologisk status 2021
- God kemisk ytvattenstatus med undantag av bromerad difenyleter (PBDE) samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Undantag har även lämnats för Tributyltennföreningar som har fått en tidsfrist till år 2021.

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. De ämnen där beräkningar utförts och som kan påverka den ekologiska statusen är fosfor, kväve och partiklar. Samtliga av dessa bedöms öka i dagvattnet efter exploatering. Fosfor och kväve är främst kopplat till näringspåverkan med risk för övergödning och syrefattiga förhållanden. Storsjön har dock inte några problem med detta idag och några problem bör inte heller uppstå även om mängderna i dagvattnet från området ökar. Partiklar kan påverka siktdjup, ljusförhållanden samt bottenstrukturs sammansättning. I och med att sjön är reglerad bör dock erosion från omgivande stränder redan ha påverkat bottenstrukturs negativt.

Storsjön uppnår ej god kemisk status, vare sig ämnen som överskrider överallt räknas med eller inte. 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 föreningar. 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 även utan överallt överskridande ämnen beror på halter av tributyltenn (TBT) i vatten och sediment som överskrider gränsvärdet. Tributyltenn har länge använts i båtbottnfärger men är inte ett ämne som normalt förekommer i dagvatten. Beräkningar har utförts för bly, kadmium, nickel, krom och kvicksilver där mängden i dagvattnet ökar för samtliga ämnen. Förutom krom ingår dessa ämnen bland de prioriterade ämnen som används för att bedöma vattenförekomstens kemiska status. En screening av miljögifter i Storsjön genomfördes 2012-2013 av länsstyrelsen i Jämtlands län. Vid denna låg halterna av bly, kadmium, nickel och kvicksilver under gränsvärdet med god marginal (Länsstyrelsen Jämtlands län 2014).

Storsjön ingår även bland de vatten som ska skyddas enligt förordningen om fisk- och musselvatten. De ämnen som regleras enligt dessa bestämmelser samt där beräkningar också utförts är koppar, zink, och oljekolväten. Samtliga av dessa ämnen ökar i dagvattnet efter exploatering. Vid den screening som utfördes 2012-2013 låg värdena på koppar och zink långt

under gränsvärdet för laxfiskvatten (Länsstyrelsen Jämtlands län 2014). Olja undersöktes inte i screeningen.

Storsjön utgör även dricksvattentäkt vilket ställer krav på dricksvattenkvaliteten. Kraven ställs på det utgående vattnet från reningsverket, men ju mindre föroreningar som förekommer i råvattnet, ju lättare är det att uppnå god kvalitet på dricksvattnet.

Sammanfattningsvis kan konstateras att ungefär hälften av de beräknade föroreningarna ökar i dagvattnet efter exploatering, ifall en reningslösning i form av diken anläggs och ingen rening från översilning av grönytor har tagits med. Med den dåliga infiltrationsförmågan bör inte föroreningarna nå grundvattnet. För att uppfylla kravet att föroreningsmängden inte ska öka för något av de analyserade ämnena, om man bortser från effekten av översilning av grönytor, bör regnbäddar med en yta på minst 100 m² anläggas för hantering av parkeringar och angränsande ytor. Utförs föreslagna åtgärder bör påverkan för recipienten inte förändras och målet för MKN bör inte heller påverkas.

Referenser

Länsstyrelsen Jämtlands län. 2014. Screening av miljögifter i Storsjön 2012-2013. Diarienummer 502-8188-2014.

6 Slutsats

I och med exploateringen kommer dagvattenflödet öka från planområdet. Infiltrationsförmågan för området är dålig men möjligheterna till LOD är ändå goda tack vare möjligheten till att anlägga diken runt planområdet. För att kunna fördröja ett mindre regn med återkomsttiden på 2 år, krävs en fördröjningsvolym på ca 33 m³. Detta bedöms vara fullt genomförbart och föreslagna dikeslösningar skulle även teoretiskt kunna omhänderta ett 20-årsregn.

Fremsta fördröjnings-/reningsåtgärder föreslås bestå av diken. Takdagvatten bör kunna omhändertas i första hand genom avledning till grönyta och park/naturpark. Alternativt kan gröna tak användas för t.ex. soprum/förråd. Vägdagvatten kan även det avledas till grönyta och park/naturpark genom höjdsättning av väg och försänkt/slopad kantsten. Föreslagna diken bör ansluta till huvuddagvattensystemet i det sydvästra hörnet. Servisanslutningen bör vara placerad ovan dikesbotten för att skapa fördröjning/rening. I det sydvästra hörnet finns också ett befintligt elskåp, vilken kan vara i riskzonen vid skyfall. Detta bör tas i beaktning genom att skapa förhöjning mellan elskåp och dike.

Ifall översvämningar är ett problem söder om planområdet, skulle man kunna hantera delar av planområdets dagvatten. Detta kan utföras genom att gräva ut ett befintligt dike ca 50 m, så att det har en kontinuerlig lutning i östlig riktning till park/naturpark.

Föroreningsbelastningen för planområdet kommer att öka för vissa föroreningar i och med exploateringen. Dock bör i princip alla föroreningar kunna fångas upp i erforderlig omfattning inom eller strax utanför planområdet om föreslagna åtgärder utförs. Detta innebär att recipienten inte bör påverkas av exploateringen och föroreningsbelastningen kan anses som oförändrad.