

Håbo kommun

Dagvattenutredning Viby Äng

Etapp I och K



Uppdragsnr: 1072306 Version: GH
2020-11-13

Uppdragsgivare: Håbo kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson: Andreas Lagerström
Konsult: Norconsult AB, Hantverkargatan 5K, 112 21 Stockholm
Uppdragsledare: Marta Juhlén
Teknikansvarig: Nicolas Schoeffler
Handläggare: Jenny Lundberg, Lina Skilberg

GRANSKNINGSHANDLING

GH	2020-11-13	Granskningshandling	J.L/L.S	N.S	M.J
Version	Datum	Beskrivning	Upprettat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

I området Viby Äng i Håbo kommun planeras en fortsatt utbyggnad av bostadsbebyggelse i området Kalmarnäset. På uppdrag av Håbo kommun har Norconsult AB utarbetat föreliggande dagvattenutredning för detaljplan Viby Äng kvarter I och K. Planområdet är ca 7 ha stort och består idag till mestadels av skogsmark.

Syftet med dagvattenutredningen är att fram ett förslag för en hållbar dagvattenhantering för det nya villaområdet med avseende på dagvattenflöden samt dagvattenföroreningar. Recipienten Mälaren-Prästfjärden får inte heller påverkas negativt av exploateringen.

Dagvatten från takytor föreslås i första hand att infiltreras i grönytor genom avledning via stuprör med utkastare. Även vägar och hårdgjorda ytor föreslås att så långt som möjligt avvattnas till grönytor och diken för infiltration. Dagvattnet föreslås i andra hand att fördröjas och renas i en dagvattendamm placerad i planområdets nordöstra del. **Dammen föreslås anslutas med utlopp till befintliga dagvattenledningar i gatan Viby Äng.** För extra rening föreslås också att en brunn med fosforfilter placeras vid den planerade dammens utlopp. Den beräknade permanenta dammytan blir ungefär 610 m².

Beräkningarna visar att det kommer att ske en ökning av mängden fosfor, kväve, koppar, zink och kadmium. Däremot kommer en minskning ske av mängden suspenderade ämnen samt olja. Då schablonvärdena för dagvattenföroreningar från skogs- och ängsmark är betydligt lägre än för villaområde med LOD är det i praktiken närmast omöjligt att komma ner till befintliga föroreningsmängder. Detta även efter föreslagen rening genom infiltration, öppna diken, dagvattendamm samt efterföljande fosforfilter. Samtliga ämnens föroreningskoncentrationer understiger dock riktvärdena angivna i Håbo kommuns dagvattenpolicy. I absoluta värden anses inte villaområden med LOD att vara särskilt förorenande områden avseende dagvattenföroreningar. De efterföljande reningsstegen bedöms även mer än tillräckliga med avseende på framtida exploateringsplanen. Recipienten har idag en god ekologisk status och bedömningen görs att den mindre ökningen i näringsbelastning inte påverkar recipienten Mälaren-Prästfjärden negativt och inte heller försvårar möjligheterna att uppnå uppsatta mål beträffande miljö kvalitetsnormer i recipienten.

Eftersom planområdet delvis är beläget i ett lågområde finns i dagsläget en översvämningsrisk då dagvatten ifrån omkringliggande naturmark kan rinna in i planområdet vid kraftiga regn. Beroende på framtida höjdsättning av kvartersmarken så finns det eventuellt en risk att skapa ett instängt lågområde i naturmarken söder om planområdet runt nivå +33 m.ö.h. **För att förebygga eventuell risk med översvämnning från naturmarken till kvartersmarken föreslås ett avskärande dike anläggas med avvattning österut.** Kvartersmarken föreslås även att anläggas ca 0,5 m över nivån för befintliga naturmarken.

Innehållsförteckning

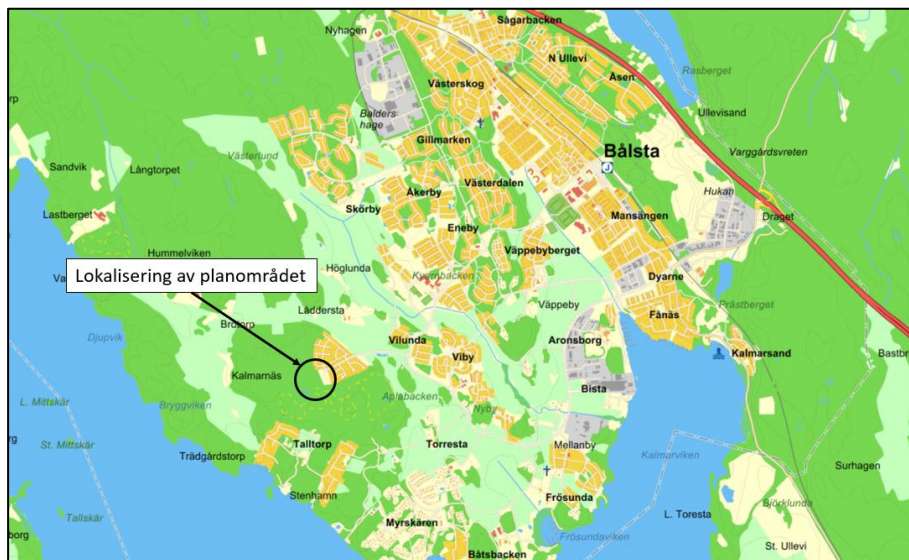
1	Inledning	6
1.1	Syfte	7
1.2	Planerad exploatering/planförslag	7
1.3	Underlag	8
1.4	Förutsättningar	8
1.4.1	Dagvattenstrategi	8
1.4.2	Dimensioneringsförutsättningar	9
2	Orientering	10
2.1	Recipient	10
2.2	Geoteknik	11
2.3	Grundvatten	11
3	Befintlig dagvattenhantering	12
3.1	Befintlig avrinning	12
3.2	Inventering	13
3.3	Befintliga dagvattenflöden	17
4	Föreslagen dagvattenhantering	18
4.1	Framtida dagvattenflöden	18
4.2	Erforderlig fördröjningsvolym	18
4.3	Föreslagna dagvattenanläggningar	19
4.3.1	Dagvattendammar	19
4.3.2	Fosforfilter	20
4.3.3	Lokalt omhändertagande av takdagvatten	21
4.4	Principlösningar för dagvattenlösningar	22
4.4.2	Principlösningar för att minska uppkomsten av dagvatten	23
4.5	Föreslaget dagvattensystem för planområdet	26
4.5.1	Dimensionering damm	26
5	Dagvattenföroreningar	28
5.1	Föroreningsbelastning	28
6	Höjdsättning	31
6.1	Avrinningsvägar vid extrem nederbörd	31
7	Slutsats	33
8	Litteraturförteckning	34

- Bilaga 1** Befintlig dagvattenhantering
- Bilaga 2** Föreslagen dagvattenhantering

GRANSKNINGSHANDLING

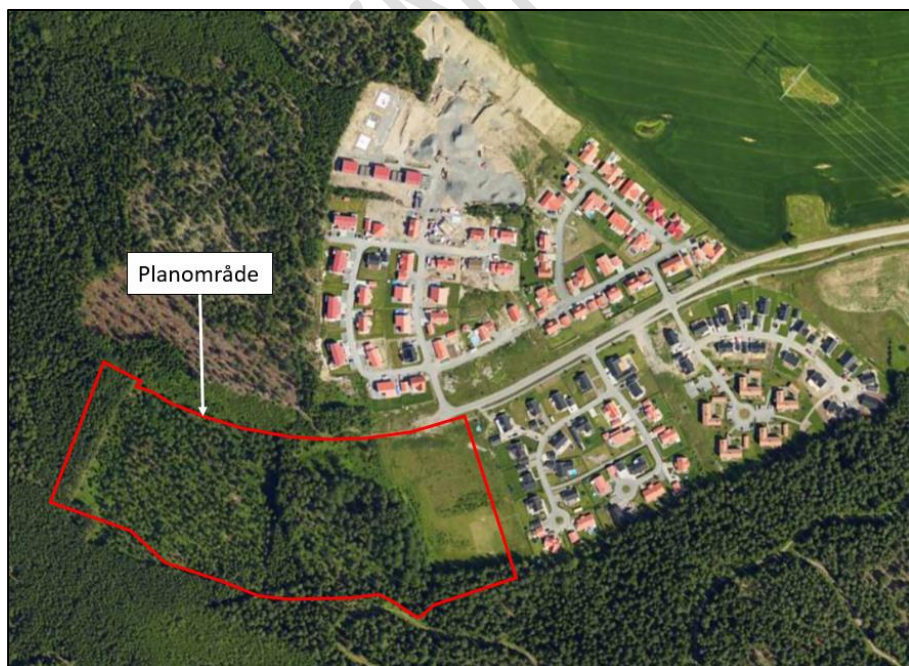
1 Inledning

På uppdrag av Håbo kommun har Norconsult AB upprättat denna dagvattenutredning för detaljplan Viby Äng kvarter I och K. Planområdet är ca 7 ha stort och är beläget ca 3,5 km från centrala Bålsta. I figur 1 redovisas planområdets ungefärliga läge.



Figur 1. Karta över Bålsta tillsammans med planområdets ungefärliga läge (Eniro, 2020)

I området Viby Äng planeras det för exploatering av flera nya bostadsområden. I öster angränsar planområdet mot redan exploaterade kvarter. Planområdet består idag av skog och ängsmark, se figur 2.



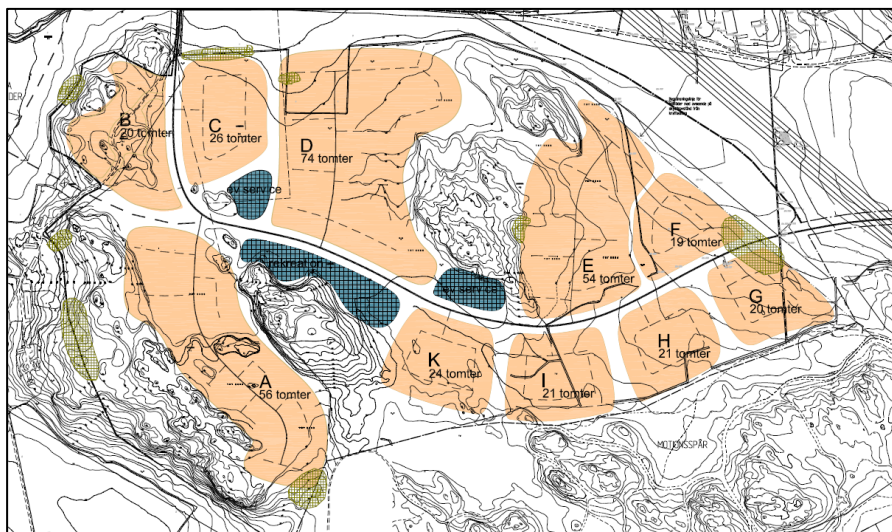
Figur 2. Planområdet (markerat i rött) angränsar i öster till befintligt bostadsområde (Eniro, 2020)

1.1 Syfte

Syftet med dagvattenutredningen är att föreslå en hållbar dagvattenhantering för ett nytt villaområde med avseende på dagvattenflöden samt dagvattenföroreningar.

1.2 Planerad exploatering/planförslag

Planområdet är inkluderat i ett stort utbyggnadsområde i Bålsta med namn Kalmarnäs, se figur 3. Sedan planprogrammet togs fram har flertalet förändringar uppkommit. I planområdet inkluderas kvarter I och K, kvarteren har slagits ihop och innefattas i en detaljplan.



Figur 3. Detaljplaneprogram för Kalmarnäs

Inom planområdet planeras ett villaområde anläggas med ca 80 tomter, tomtstorleken varierar men kommer vara mellan 300 – 600 m² stora. Det planeras även att anläggas flertalet allmänna parkytor samt en fotbollsplan inom planområdet. I figur 4 redovisas ett utkast på illustrationsplan för planområdet.



Figur 4. Illustrationsplan för planområdet

1.3 Underlag

- Grundkarta i dwg, erhållen 2020-09-21
- Ledningsunderlag i dwg, erhållen 2020-09-21
- Skiss över framtida exploatering i dwg, erhållen 2020-09-21
- Planområdesgräns i dwg, erhållen 2020-09-21

1.4 Förutsättningar

Dagvattenutredningen utgår från Håbo kommuns dagvattenpolicy samt checklista för dagvattenutredningar (Håbo kommun, 2017).

1.4.1 Dagvattenstrategi

Håbo kommun har en dagvattenpolicy (Håbo kommun, 2017) som är framtagen 2017 och som beskriver vilka grundprinciper som gäller för hantering av dagvatten inom kommunen. Målet med dagvattenpolicyn är att skapa långsiktigt fungerande dagvattenlösningar där krav uppfylls, flöden regleras och föroreningsmängder begränsas. Nedan redovisas några punkter som inkluderas i policyn.

- Dagvatten ska ses som en resurs och tillgång för rekreation och biologisk mångfald
- Den naturliga vattenbalansen ska tas hänsyn till genom att bevara naturlig infiltration, fördröjning och avrinning
- Belastningen av dagvattenflöden ska om möjligt inte öka i samband med exploatering
- Andelen hårdgjorda ytor ska minimeras
- Förorening av dagvatten ska förebyggas redan vid källan. Rening och fördröjning av dagvatten ska beaktas om förutsättning för omhändertagande nära källan saknas.
- Dagvatten ska avledas på ett klimatsäkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt sätt

Dagvattenpolicyn inkluderar även regler och riktlinjer för dagvatten. Syftet är att ge ett konkret stöd i hur dagvattenpolicyn ska tillämpas i samhällsplanering och i andra områden som rör dagvatten.

Viktiga reglerna och riktlinjer för dagvatten i planskedet redovisas nedan:

- Huvudprincipen för allmän plats är att dagvatten ska infiltreras och i andra hand fördröjas
- Inom kvartersmark ska omhändertagande av dagvatten ske lokalt (LOD)
- Om förutsättningarna för LOD saknas är huvudprincipen att vattenflödet utjämnas och fördröjs innan avledning sker till ledningsnät och/eller recipient
- Det dagvatten som inte kan infiltreras eller omhändertas nära källan ska om möjligt avledas i öppna avrinningstråk
- Dagvatten ska inte infiltreras om marken är förorenad eller om det förekommer risk för föroreningar i grundvattnet

1.4.2 Dimensioneringsförutsättningar

Dimensionering sker enligt Svenskt Vattens rekommendationer, se Tabell 1. Området har klassats som *Tät bostadsbebyggelse* och dagvattenflöden har beräknats för 5-årsregn samt 20-årsregn.

Tabell 1. Tabell från P110 (Svenskt Vatten, 2016)

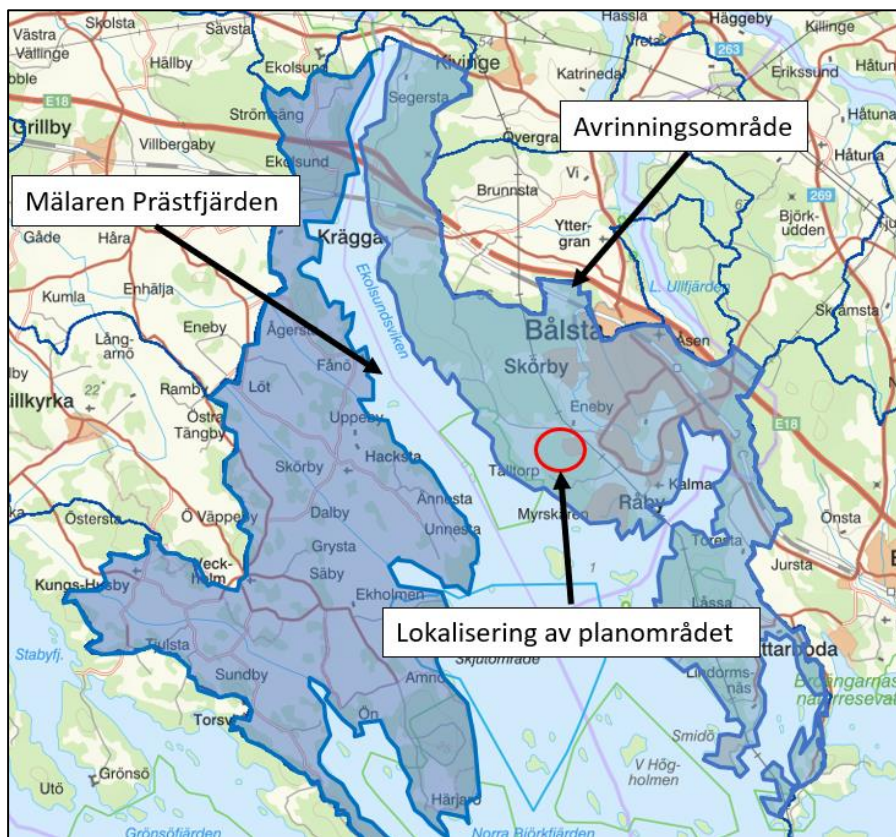
Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10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

2 Orientering

I följande avsnitt ges en beskrivning av aktuella recipient, markförhållanden och eventuella skyddsvärda områden inom och i anslutning till planområdet.

2.1 Recipient

Planområdet ligger i tillrinningsområdet för Mälaren-Prästfjärden som omfattas av MKN enligt vattendirektivet. I figur 5 redovisas Mälaren-Prästfjärdens delar av avrinningsområde tillsammans med planområdets ungefärliga läge.



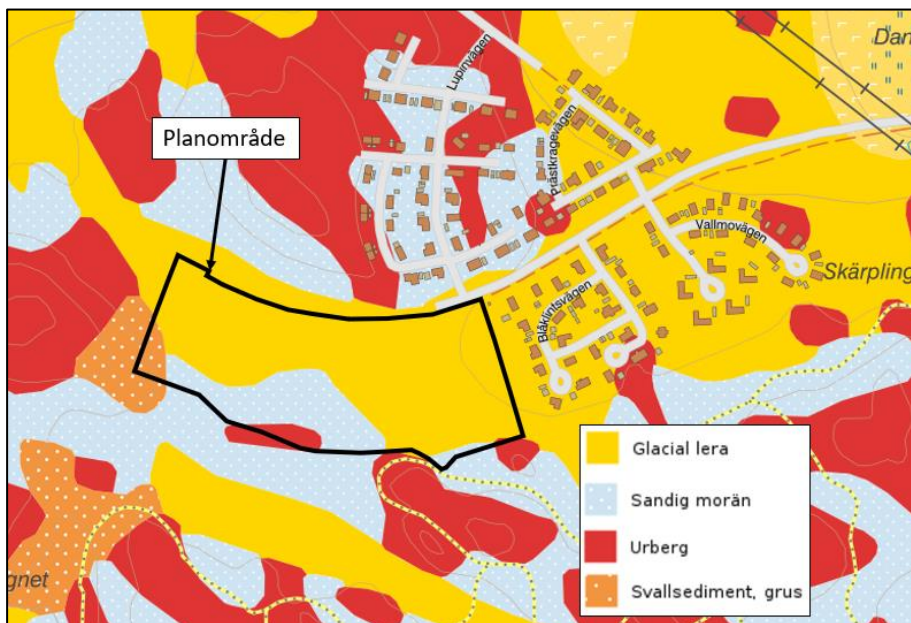
Figur 5. Karta med planområdets ungefärliga läge samt delar av recipienten Mälaren-Prästfjärdens avrinningsområde (VISS, 2020)

Mälaren-Prästfjärdens ekologiska status är enligt VISS klassad som *god*. Den kemiska statusen är klassad som *uppnår ej god* på grund av att gränsvärden överskrids för tributyltenn (TBT), kvicksilver och polybromerad difenyleterar (PBDE). Gränsvärdena för kvicksilver samt PBDE överskrids i alla Sveriges vattenförekomster. MKN för Mälaren-Prästfjärden är att god kemisk status ska uppnås 2027 samt att god ekologisk status ska upprätthållas. Reningsverk tillsammans med de diffusa källorna urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition har betydande påverkan på vattenkvaliteten (VISS, 2020).

2.2 Geoteknik

Ingen geoteknisk utredning har tagits fram för planområdet. Dock har en geoteknisk utredning tagits fram i samband med exploateringen av villaområdet för kvarter E, se figur 3 (Bjerking, 2008). Kvarter E ligger nordöst om planområdet, geotekniken inom de två områdena har i denna utredning antagits vara av liknande karaktär. I utredningen beskrivs marken utgöras till övervägande del av fastmark.. Lokalt förekommer partier med ytlager av glacial lera. Undergrunden utgörs generellt av vegetationsskikt och mulljord. Inom några områden utgörs marken av fast lera samt morän på berg, på vissa ställen är det berg i dagen.

Enligt SGU:S jordartskarta består marken inom planområdet till största del av glacial lera, se figur 6. En del av planområdets södra sida består av sandig morän, svallsediment samt urberg. Enligt SGU är genomsläppligheten i marken låg där lera förekommer och medelhög i områdena med sandig morän.



Figur 6. Jordartskarta för planområdet och omringliggande område (SGU, 2020)

2.3 Grundvatten

Inga grundvattenmätningar har genomförts inom planområdet. För ett närliggande område (kvarter E i figur 3) har emellertid grundvattennivåerna uppmätts vid ett tillfälle. Grundvattennivån uppmättes till +22,4 m.ö.h vilket motsvarar 1,5 meter under markytan (Eniro, 2020).

3 Befintlig dagvattenhantering

3.1 Befintlig avrinning

Planområdet består idag av skogsmark med varierande täthet. Området är relativt flackt, marken lutar svagt från +32 m.ö.h i västra delarna till +30 m.ö.h i områdets nordöstra del.

Vid mindre regn bedöms dagvatten inom planområdet infiltrera ner i marken samt tas upp av växtlighet. Inga instängda lågområden har identifierats inom området. Vid kraftiga regn bedöms en del dagvatten avrinna in i planområdet från omkringliggande naturmark. Dagvattnet bedöms då avrinna nordöst inom planområdet till lägsta området på + 30 m.ö.h.

Enligt grundkartan för planområdet finns tre diken inom området, ett av diken har även två förgreningar. Placering på diken redovisas i Bilaga 1. Enligt planarkitekt på Håbo kommun har dessa diken förmodligen varit en del av ett markavvattningsföretag som idag är avvecklat. Under inventering i fält kunde endast två av diken identifieras, se avsnitt 3.2. Dikena som identifierades saknade utlopp/avrinning ut från planområdet samt var på vissa ställen igenväxta. I sydöstra delen av planområdet finns dock en dikessträcka på ca 25 m med avrinning ut från planområdet.

VA-ledningar är framdragna till planområdets nordöstra del där de antas vara proppade. Dagvattenledningarna avleder dagvattnet från befintliga gatan och villaområden vidare till ett dike och en dagvattendam öster om villaområdet. Ingen utredning för dammen fanns att tillgå. Enligt projektets planarkitekt på Håbo kommun har dammen anlagts för att ha en fördröjande effekt och är inte anpassad för att generera god rening av dagvattnet.

I figur 7 redovisas översiktligt den befintliga avrinningen av dagvatten och i Bilaga 1 redovisas den befintliga dagvattenhanteringen mer utförligt.



Figur 7. Områdesbild med ytavrinning för dagvatten

3.2 Inventering

En inventering av planområdets befintliga dagvattenhantering gjordes den 2020-10-12. Planområdets nordöstra del är öppet och relativt flackt område med mestadels sly och lågt växande växter, se Figur 8.



Figur 8. Planområdets nordöstra del är relativt öppet och flackt

Resterande delar av planområdet består av skogsmark med varierad täthet, se Figur 9.



Figur 9. Skogsmark med varierad täthet inom planområdet

Inom planområdet identifierades ett dike, se Figur 10, i nordsydlig riktning (vänstra figuren), diket förgrenar sig även i västlig riktning (högra figuren). Diket var på flera ställen väldigt bevuxet och inget stående vatten kunde identifieras. Under platsbesöket kunde inget utlopp identifieras för diket. Detta styrks även av grundkartan, se Bilaga 1. Diket bedöms alltså inte avleda dagvatten ut från planområdet.



Figur 10. Befintligt dike som går inom planområdet. Diket är kraftigt övervuxet på flera ställen

Dagvattenledningar är framdragna i befintliga gatan till planområdets nordöstra del där den antas vara proppad. Dagvattenledningen har ett utlopp i ett gräsbeklätt dike som avleder dagvattnet vidare till en damm, se Figur 11. Vid utloppet till diket var vattennivån hög och diket nästintill igenvuxet. Till diket avleds idag dagvatten från befintliga bostadsområden som är belägna öster om planområdet.



Figur 11. Utlopp till diket som avleder dagvatten från befintligt bostadsområde till dammen

Vid inventeringen var växtligheten kring samt i dagvattendammen hög och tät, se Figur 12.



Figur 12. Den befintliga dagvattendammen

Bostadsområdet norr om Viby äng avvattnas av dagvattenledningar som sen mynnar ut i det ovanbeskrivna gräsbeklädda diket precis vid inloppet till dammen, se vänstra bilden i Figur 13. I dammens kunde stående vatten identifieras. Dammen är försedd med ett utlopp i form av en dagvattenledning.



Figur 13. Utlopp från befintligt bostadsområde och inlopp till dagvattendammen. Till höger ses vattenspegeln i dagvattendammen

3.3 Befintliga dagvattenflöden

Beräkning av befintliga dagvattenflöden från planområdet har genomförts med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikationer P110 och P104, enligt följande formel:

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i \text{ [l/s]}$$

A = Avrinningsområdets totala yta [ha]

φ = Avrinningskoefficient [-]

i = Dimensionerad regnintensitet [l/(s ha)]

Den yta som bidrar till avrinning kallas reducerad area och beräknas genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala arean. Rinntiden i området beräknades till ca 40 minuter, med antagandet att vattenhastigheten på naturmark är 0,1 m/s och i diken 0,5 m/s, se tabell 4.5 i P110. De befintliga flödesberäkningarna utfördes för ett 5-årsregn och ett 20-årsregn. Befintliga dagvattenflöden för planområdet redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Befintliga dagvattenflöden

	Area [ha]	Red area [ha]	φ	Q _{5-årsregn} [l/s]	Q _{20-årsregn} [l/s]
Ängsmark	1,3	0,1	0,1	10	15
Skogsmark	5,7	0,6	0,1	43	68
Summa	7,0	0,7		53	83

4 Föreslagen dagvattenhantering

Föreliggande exploateringsförslag leder till förändrade dagvattenflöden och ett förändrat föroreningsinnehåll i dagvattnet. I framtiden väntas även klimatförändringar leda till förändrade dagvattenflöden, varför det också bör beaktas vid dimensionering av framtida dagvattensystem. Nedan följer förslag till en hållbar dagvattenhantering med hänsyn till de framtida förutsättningarna.

4.1 Framtida dagvattenflöden

Framtida dagvattenflöden för ett 5-årsregn samt 20-årsregn har beräknats enligt rationella metoden som beskrivs i avsnitt 3.2. En klimatfaktor på 1,25 har även inkluderats för att anpassa beräkningarna till förväntade ökade nederbördsintensiteter på grund av framtida klimatförändringar. I Svenskt Vattens P110 finns sammanvägda avrinningskoefficienter för olika slag av bebyggelse. Avrinningskoefficienten för villor med tomter mindre än 1000 m² är 0,35, vilket har använts i beräkningarna.

Tabell 3. Framtida dagvattenflöden

	Area [ha]	Red area [ha]	ϕ	Q _{5-årsregn} [l/s]	Q _{20-årsregn} [l/s]
Villaområde	7,0	2,4	0,35	550	870

4.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Framtida fördröjningsbehov har beräknats med utgångspunkt att framtida flödet ut från planområdet vid ett 20-årsregn inte ska öka jämfört med flödet från ett befintligt 5-årsregn vilket motsvarar 53 l/s. Den erforderliga fördröjningsvolymen för ett 20-årsregn redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym

Red area [ha]	Avtappning [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym 20-årsregn [m ³]
2,4	53	770

4.3 Föreslagna dagvattenanläggningar

Dagvattnet föreslås i första hand att omhändertas via infiltration och i andra hand via en dagvattendamm samt en efterföljande brunn med fosforfilter. Nedan presenteras principlösningar för föreslagna dagvattenåtgärder.

4.3.1 Dagvattendammar

Fördröjningsdammar är en bra behandling av stora vattenvolymer med dagvatten och har en god reningsgrad om korrekt konstruerad och underhållen. Dammen kan anläggas som en del av parkytor, se Figur 14. Genom att förse dessa anläggningar med strypta eller reglerade utlopp, kan det utgående flödet begränsas och resterande dagvatten magasineras i dammen. När avrinningen till dammen har minskat töms dammen successivt och rengörs på föroreningar genom olika processer.



Figur 14. Exempel på dagvattendamm i Trönninge i Varberg. Foto: Norconsult

Dammar fyller en viktig funktion för rening av dagvatten genom att partikelbundna föroreningar tillåts sedimentera. Ungefär 90 % av den årliga föroreningsavskiljningen/sedimenteringen sker mellan regntillfällena då dammvolumens uppehållstid inte påverkas av större in- och utloppsflöden. Ett nyckeltal för optimal storlek på dammar ur reningssynpunkt är att den ytmässigt ska utgöra minst 1,5 % – 2,5 % av avrinningsområdets reducerade area. Optimal avskiljningskapacitet, omkring 80 % för metaller och närsalter, uppnås då dammens specifika yta uppgår till 250 m²/ha (Pettersson, 1999).

Fördelar med fördröjningsdammar är att man effektivt kan ta hand om stora mängder dagvatten samtidigt som de kan ha god reningseffekt. Dammen kan också leverera ekosystemtjänster även om dess huvudsakliga uppgift är att rena. En nackdel är att de kräver stort utrymme. Dessutom måste skötsel i form av till exempelvis gräsklippning och borttröjning av vegetation genomföras regelbundet för att inte få oönskad vegetationsutbredning. Dagvattendammar måste även tömmas på sediment med viss intervall, vanligen mellan 10-20 år. I Sverige med vårt vinterklimat kan också isen och saltet på vägarna påverka reningseffekten men enligt en studie av Roseen et al (2009) är påverkan marginell.

4.3.2 Fosforfilter

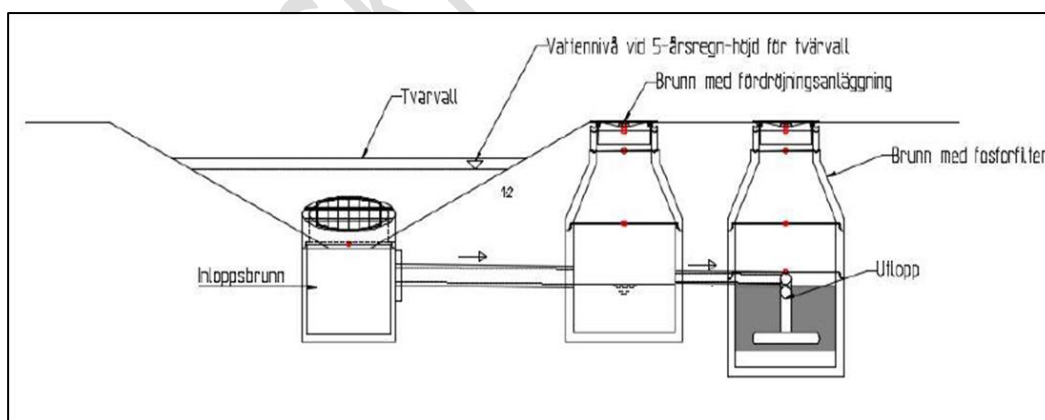
Fosforfilter används framförallt inom rening av spillvatten, men under senare år har även försök på dagvatten används.

IVL har jämfört avskiljningskapaciteten för fyra olika fosforfilter för rening av vatten från åkermark där avskiljningskapaciteten varierade mellan 17–49% beroende på materialval. Bäst avskiljningskapacitet hade materialet Polonite, vilket var krossad och upphettad kalksten i storleken 2–5,6 mm (Ekstrand, 2011). I Figur 15 och Figur 16 visas en principskiss över en filterbrunn med fosforfilter.

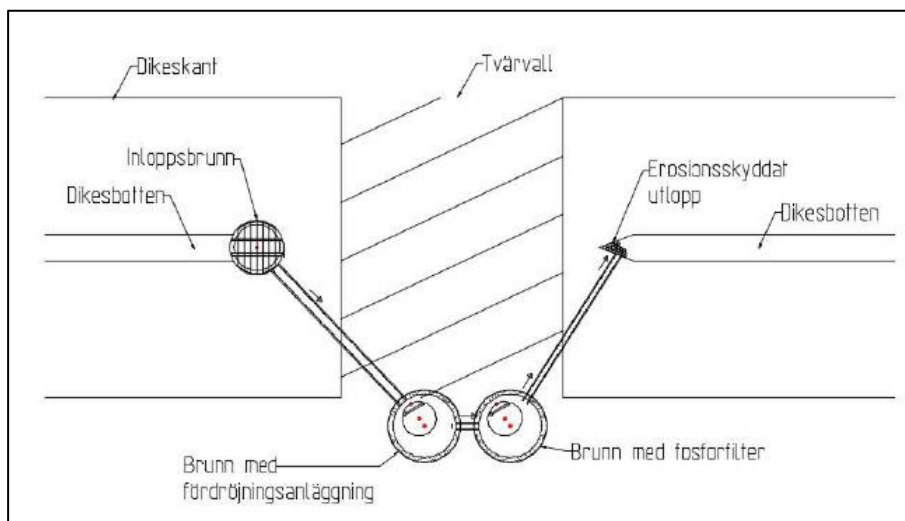
Filtrevolymen bör ligga på ca 1,5–3,0 m³. Filtret rekommenderas att installeras så att det kan bytas med maskin. Brunnen rekommenderas dock att anläggas så att filtret ligger under tjäldjup, då avskiljningsförmågan försämrades då de frös under försöken.

Avskiljningsförmågan varierar med fosforhalter i inkommande flöde. I samband med högflödesperioder kan avrinningen innehålla mycket jordpartiklar (vid exempelvis snösmältning eller kraftiga regn). Under dessa perioder kan även transporten av andelen partikulärt bunden fosfor öka. Genom att ha dagvattendammen innan brunnen finns det möjlighet för en del av jordpartiklarna att sedimentera och därmed fastlägga partikulärt bunden fosfor.

En viktig faktor för filtrens reningsfunktion är koncentrationen av totalfosfor och fosfatfosfor i inkommande vatten och andelen fosfatfosfor av totalfosfor. Andelen fosfatfosfor skiftar mycket när koncentrationer är låga, men höll sig i försöket stabilt runt 60–70% vid medelhöga till höga koncentrationer.



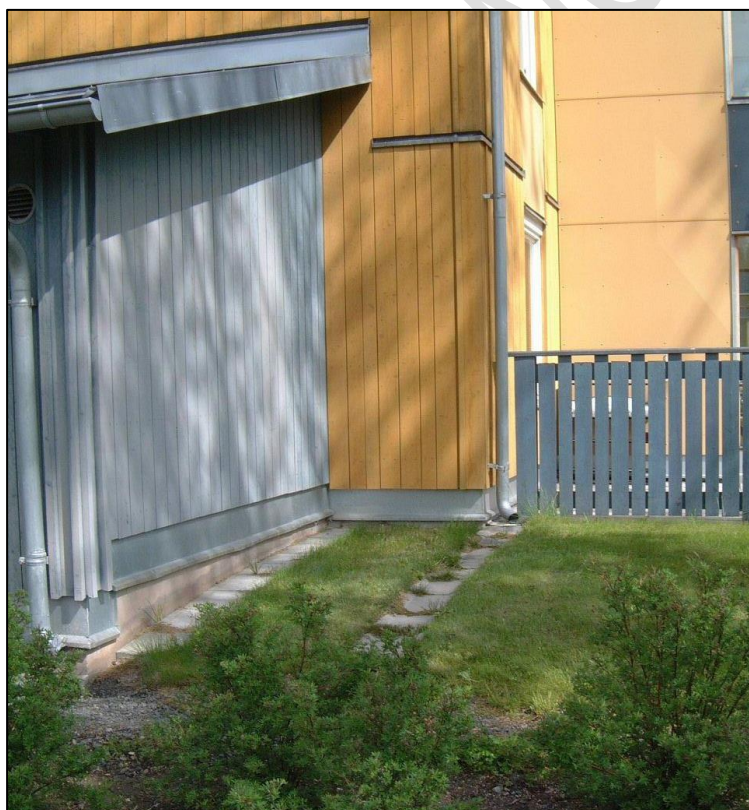
Figur 15. Principskiss över fosforrening i filterbrunn-sektion (Illustration: Norconsult)



Figur 16. Principskiss över fosforrening i filterbrunn-plan (Illustration: Norconsult)

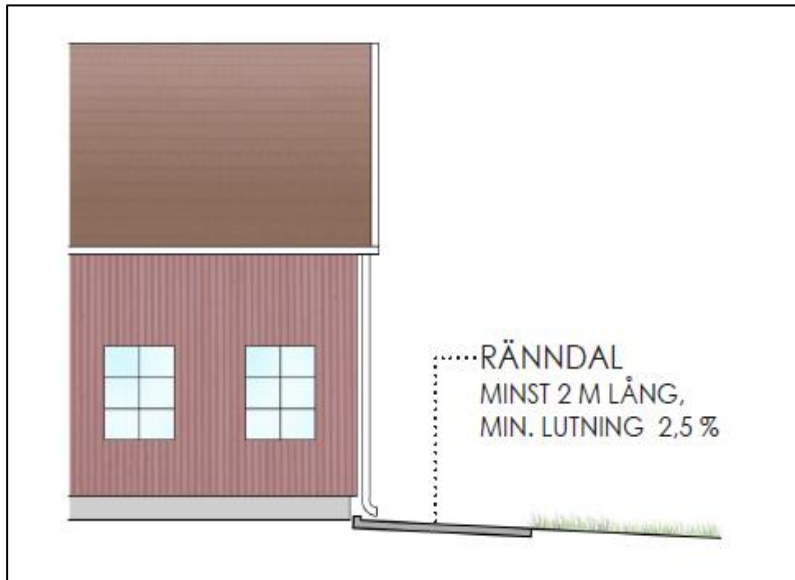
4.3.3 Lokalt omhändertagande av takdagvatten

För att minska avrinningen av dagvatten från takytor till ledningsnätet kan takvattnet ledas ut till grönytor på fastigheten, se Figur 17. För att infiltrationen skall fungera tillfredställande bör det beaktas att fastigheten inte får vara belägen i en lågpunkt eller svacka. Ytan där vattnet leds ut måste vara permeabel och grundvattnet får inte stå högt i området. Enligt grundvattenmätningen i närliggande område (se avsnitt 2.3) borde grundvattennivån inte vara ett problem då den i området låg på ca +22,4 m.ö.h.



Figur 17. Exempelbild på stuprör med öppna rännalsplattor (foto: Norconsult)

Takvatten från samtliga fastigheter inom planområdet föreslås i första hand att avledas till gräsytor inom fastigheterna via utkastare och öppna rännalsplattor, se Figur 18. Dagvattenflödet utjämnas och renas således till viss del genom infiltration i grönytor. Dagvatten som inte infiltrerar samlas upp i öppna dagvattenlösningar, t ex diken, se principlösningar nedan.



Figur 18. Föreslagen princip för utkastare (Illustration: Norconsult)

4.4 Principlösningar för dagvattenlösningar

4.4.1.1 Öppna vägdiken

Med öppna vägdiken avses i detta fall diken med brantare släntlutning än svackdiken, se Figur 19. Inte heller behöver den långsgående lutningen vara lika flack. En betydande fördel med dessa diken jämfört med svackdikena är att de inte kräver lika stor yta och därmed är fördelaktiga att använda utmed lokalgator, där utrymmet är begränsat. Nackdelen med öppna vägdiken jämfört med svackdiken är att reningseffekten inte är lika god. Rätt utförda och utnyttjade kan dock öppna vägdiken fungera som goda reningsanläggningar för förorenat dagvatten.



Figur 19. Vägdikey (Bild: Trafikverket)

4.4.2 Principlösningar för att minska uppkomsten av dagvatten

4.4.2.1 Träd

Dagvatten kan effektivt omhändertas med hjälp av träd, vars kronor fångar upp och avdunstar nederbörd samtidigt som rotsystemen suger vatten ur marken. Varje trädkrona kan magasinera omkring 10 mm nederbörd över den yta som kronan upptar. Att rotsystemen suger åt sig vatten från kringliggande mark leder dessutom till att markens magasineringsskapacitet återhämtas fortare vid längre nederbördstillfällen. På eventuella platser där träd och ledningar riskerar komma i konflikt, och rötter kan orsaka problem i form av rotinfrängning, föreslås en skyddsskärm av packad samkross anläggas mellan växtbädden och ledningsgraven.

4.4.2.2 Gröna tak

För att minska avrinningen av dagvatten från takytor kan fastigheterna i området förses med gröna tak, se Figur 20. Vegetationsklädda takytor minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella hårdgjorda tak. Gröna tak kan minska den totala avrunna mängden på årsbasis med ca 50 %. Dessutom kan gröna tak magasinera upp till 10 mm vid enskilda regntillfällen.

En förutsättning för att tekniken ska kunna utnyttjas är att taket inte har alltför brant lutning, och att takkonstruktionen är dimensionerad för den extra last som det gröna taket innebär.



Figur 20. Exempel på gröna tak i ett radhusområde (Foto: Norconsult)

4.4.2.3 Genomsläppliga beläggningar

För att minska avrinningen från parkeringsytor och liknande där det finns möjlighet till infiltration kan markbeläggning till exempel utgöras av en s.k. genomsläpplig beläggning, se Figur 21. Mängden hårdgjorda ytor kan minskas betydligt om genomsläppliga material används som alternativ till asfalt och plattor. Även om det inte går att infiltrera dagvattnet genom underliggande material kan genomsläppliga beläggningar minska koncentrationstiden jämfört med asfalterade ytor då dagvattnet rinner av långsammare från ytan.



Figur 21. Parkering och gata med genomsläpplig beläggning (Foto: Norconsult)

4.4.2.4 Regnvattentunnor

Regnvattentunnor är ett relativt enkelt alternativ för omhändertagande av dagvatten från taktor. Regnvatten samlas upp via utkastare i en regnvattentunna och kan sedan användas för exempelvis bevattning, se Figur 22.

Regnvattentunnor bör tömmas regelbundet för att de ska fungera tillfredsställande. Vid kraftiga eller flera på varandra följande regn kan vattentunnorna svämma över. Då är det viktigt att fastigheten är höjdsatt så att dagvattnet leds bort från huset och inte rinner in mot husgrunden där de kan orsaka fuktskador



Figur 22. Till vänster regnvattentunna för magasinering av dagvatten (Foto: Bauhaus). Till höger s.k. regnskördartunna i Norra Djurgårdstaden (foto: Norconsult)

4.5 Föreslaget dagvattensystem för planområdet

Föreliggande exploateringsförslag leder till fler hårdgjorda ytor vilket i sin tur leder till större dagvattenflöden. Exploateringsförslaget leder även till ett förändrat föroreningsinnehåll.

Dagvatten från takytor föreslås i första hand att fördröjas och renas via infiltration i grönytor genom avledning via stuprör med utkastare och rännalsplattor. Även hårdgjorda ytor föreslås att så långt som möjligt avvattnas till grönytor för infiltration. Dagvattnet föreslås i andra hand att avledas via öppna dagvattenstråk/diken och slutligen via dagvattenledningar med utlopp i föreslagna dagvattendammen. Se Bilaga 2 för föreslagen placering av dagvattenåtgärder. För att öka reningen ytterligare föreslås att dagvattnet renas genom ett fosforfilter/fosforbrunn efter fördröjning och rening i dagvattendammen.

Utloppet från dammen föreslås att strypas så att utflödet inte överstiger ett befintligt 5-årsregn i händelse av ett framtida 20-årsregn, det vill säga till 53 l/s. För att minska risken för översvämningar vid skyfall föreslås också två avskärande diken mot naturmarksavrinning, förslag på placering av dessa redovisas närmre i Bilaga 2. Det ena diket föreslås omhändertaga dagvatten som avrinner in i planområdets västra del och det andra föreslås anläggas för att öppna upp ett eventuellt instängt lågområde söder om planområdet, se avsnitt 6.1 samt Bilaga 2.

4.5.1 Dimensionering damm

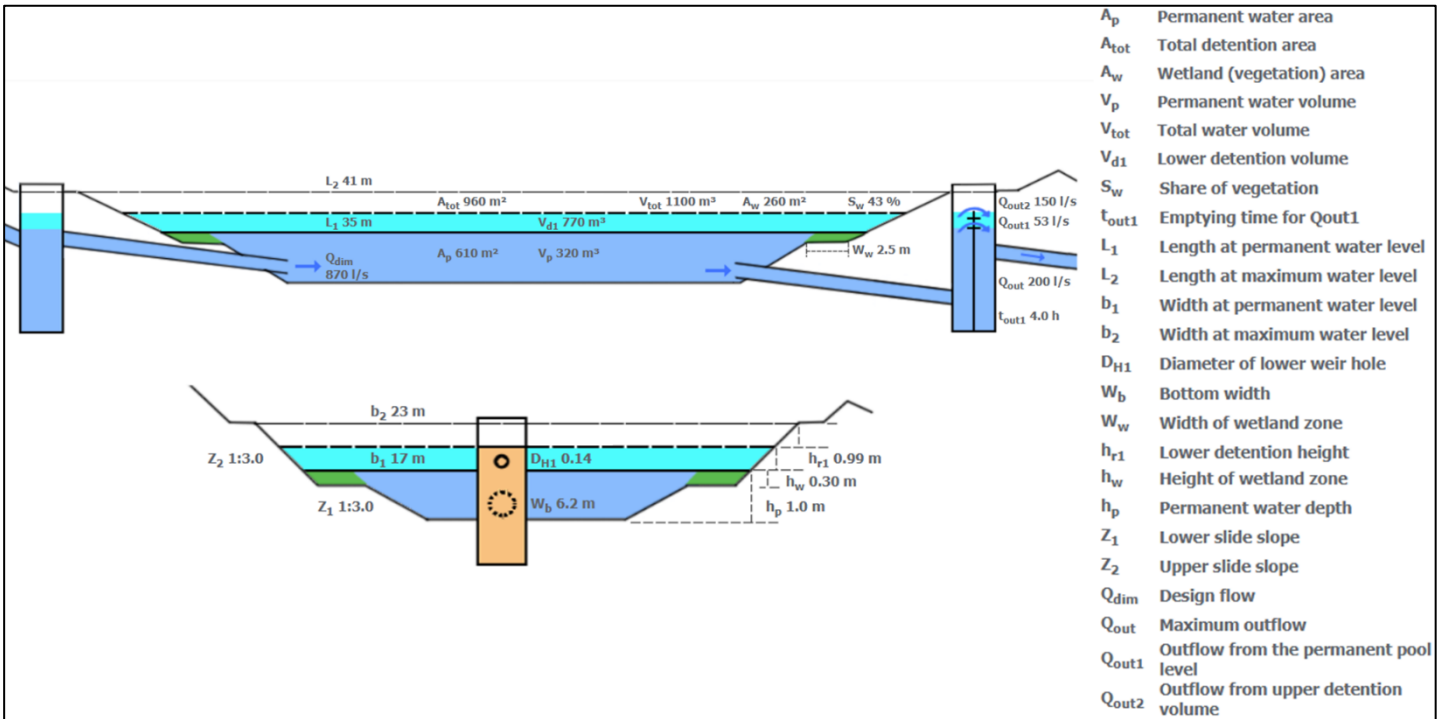
För att uppnå optimal avskiljningsgrad och beräkning av den permanenta vattenytan har utredningen utgått utifrån Petterson (1999) riktlinjer om en specifik dammarea på 250 m²/ha reducerad yta. Dammytan beräknas genom följande ekvation.

$$A_p = A_{red} \cdot 250 \text{ m}^2/\text{ha}$$

$$A_p = \text{Permanent vattenyta [m}^2\text{]}$$

$$A_{red} = \text{Reducerad area [ha]}$$

Den permanenta vattenspegeln som krävs för att uppnå optimal avskiljning av föroreningar i dagvattnet blir då ca 610 m². Då erforderlig fördröjningsvolym för ett klimatanpassat 20-årsregn är ca 770 m³ bör djupet för fördröjningsvolymen vara ca 1,2 m. Det permanenta djupet i dagvattendammen föreslås att vara ca 1,0 meter, vilket ger ett totalt djup på ca 2,2 meter. Den totala arean vid ett klimatanpassat 20-årsregn blir då ca 960 m², se Figur 23.



Figur 23. Skiss på förslag på utformning av dagvattendamm (StormTac, 2020)

GRANSKNINGSH...

5 Dagvattenföroreningar

5.1 Föroreningsbelastning

Efter exploatering av området kommer föroreningsinnehållet i dagvattnet att förändras. Exploateringen får inte innebära att recipientens status försämras eller försvåra att MKN kan uppnås. Mälaren-Prästfjärdens ekologiska status anses idag vara *god*.

Föroreningsbelastningen för planområdet har beräknats för tre olika fall: befintligt, framtida utan rening samt framtida efter rening. Beräkningarna baseras på schablonvärden uppbyggda av uppmätta värden i dagvatten från olika marktyper vilket finns samlat i databasen StormTac. För beräkningar av föroreningsmängder användes årsmedelflödet som beräknats med area på avrinningsområdet, avrinningskoefficient och årlig medelnederbörd som enligt StormTac är ca 590 mm (2020).

För framtida beräkningar har det antagits att villaområdet har ett lokalt omhändertagande av dagvattnet (LOD) där takdagvattnet tillåts infiltrera i gräsytor och dagvatten ifrån vägar renas i öppna lösningar som exempelvis vägdikey. Schablonhalter för de olika marktyperna redovisas i Tabell 5.

Tabell 6 redovisas reningseffekten för en våt damm enligt StormTac. För de framtida beräkningarna har även fosforfilter inräknats med 45 % reningseffekt för fosfor vid användning av materialet Polonite. Då planområdet har klassats som villaområde med LOD så är reningseffekten av LOD lösningarna redan inräknade i schablonvärdena i tabell 5 och redovisas alltså inte i tabell 6.

I dagsläget finns inga nationellt fastslagna riktvärden för föroreningshalter i dagvatten. I Håbo kommuns dagvattenpolicy finns förslag på riktvärden för föroreningsbelastningen, dessa presenteras i Tabell 5 (Alm, Banach, & Larm, 2010).

Tabell 5. Förväntade föroreningskoncentrationer för olika områden (Stormtac, 2020) *Föreslagna riktvärden för föroreningshalter redovisade i Håbo dagvattenpolicy, framtagna 2009 av regionala dagvattennätverket i Stockholms län

Ämne (µg/l)	Föreslagna riktvärden* (µg/l)	Markanvändning		
		Skogsmark	Ängsmark	Villaområde med LOD
P	175	17	160	160
N	2 500	450	1000	1 190
Pb	10	6	6,0	6,0
Cu	30	6,5	11	14
Zn	90	15	30	64
Cd	0,5	0,2	0,4	0,3
Cr	15	3,9	3,0	2,8
Ni	30	6,3	2,0	4,8
Hg	-	0,01	0,00	0,1
SS	60 000	34 000	45 000	24 750
Olja	700	150	200	260

Tabell 6. Reningseffekter (StormTac, 2020)

Reningseffekt (%)	Våt damm
P	55
N	35
Pb	75
Cu	60
Zn	60
Cd	50
Cr	75
Ni	50
Hg	30
SS	80
Olja	80

I Tabell 7 redovisas den beräknade föroreningsbelastningen för hela planområdet för befintlig och framtida situation. I schablonvärdena för markanvändningen "Villaområde med LOD" ingår viss rening av dagvattnet, därav visas föroreningsbelastningen vid *Framtida före rening* med rening i LOD-lösningar och vid *Framtida efter rening* är även dagvattendamm och fosforfilter inlagt.

Tabell 7. Föroreningsbelastning för dagvattnet

Ämne	Föroreningskoncentrationer (µg/l)			Föroreningsmängder (kg/år)		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	30	140	31	0,3	2,5	0,6
N	450	1200	840	3,8	21	15
Pb	3,3	4,9	1,7	0,03	0,09	0,03
Cu	6,1	12	5,5	0,05	0,2	0,1
Zn	15	55	18	0,1	1	0,3
Cd	0,1	0,2	0,1	0,001	0,004	0,002
Cr	2,1	2,3	0,8	0,02	0,04	0,02
Ni	3,0	4,3	1,9	0,03	0,08	0,03
Hg	0,007	0,009	0,005	<0,001	<0,001	<0,001
SS	18 000	21 000	8 000	160	380	150
Olja	120	220	32	1,0	3,9	0,6

Beräkningarna visar att det kommer att ske en ökning av mängden fosfor, kväve, koppar, zink och kadmium. Däremot kommer en minskning ske av mängden suspenderade ämnen samt olja.

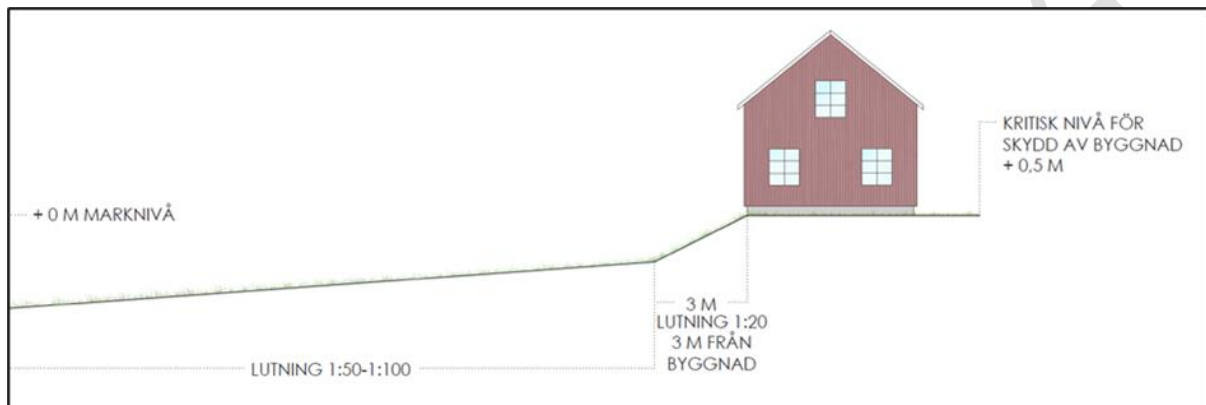
Då schablonvärdena för skogs- och ängsmark är betydligt lägre än för villaområde med LOD är det i praktiken närmast omöjligt att komma ner till befintliga föroreningsmängder. Detta även efter föreslagna rening genom infiltration, öppna diken, dagvattendamm samt efterföljande fosfilter. Alla föroreningskoncentrationer understiger dock föreslagna riktvärden, se Tabell 5.

Recipienten har idag en god ekologisk status och bedömningen görs att den mindre ökningen i näringsbelastning inte påverkar recipienten Mälaren-Prästfjärden negativt. Planområdet utgör 0,1% av sitt delavrinningsområde och 0,004‰ endast av hela recipientens avrinningsområde.

Beräkningar av föroreningar är baserade på schablonhalter som innebär en grov generalisering av föroreningsbelastningen. Reningseffekten i föreslagna anläggningar är dessutom baserade på antaganden om exempelvis flöden, infiltration och framförallt utformning och skötsel. För att beräknad rening ska kunna uppnås och bibehållas på längre sikt är god utformning och skötsel av dagvattenanläggningar mycket avgörande.

6 Höjdsättning

Området bör höjdsättas och utformas på ett sådant sätt att marköversvämning vid 100-årsregn inte skadar byggnader. Kvartersmark bör generellt höjdsättas till en nivå högre än anslutande gatemark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dränvatten samt spillvatten ska kunna erhållas, se Figur 24. Lägsta golvnivå föreslås inte understiga 0,5 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P105 (Svenskt Vatten, 2011). Om höjdsättningen utformas enligt ovan, så att gator i området alltid är belägna på lägre nivåer än kringliggande kvartersmark, kan dagvatten avledas via gatorna om dagvattensystemets maxkapacitet skulle överskridas vid extrem nederbörd.



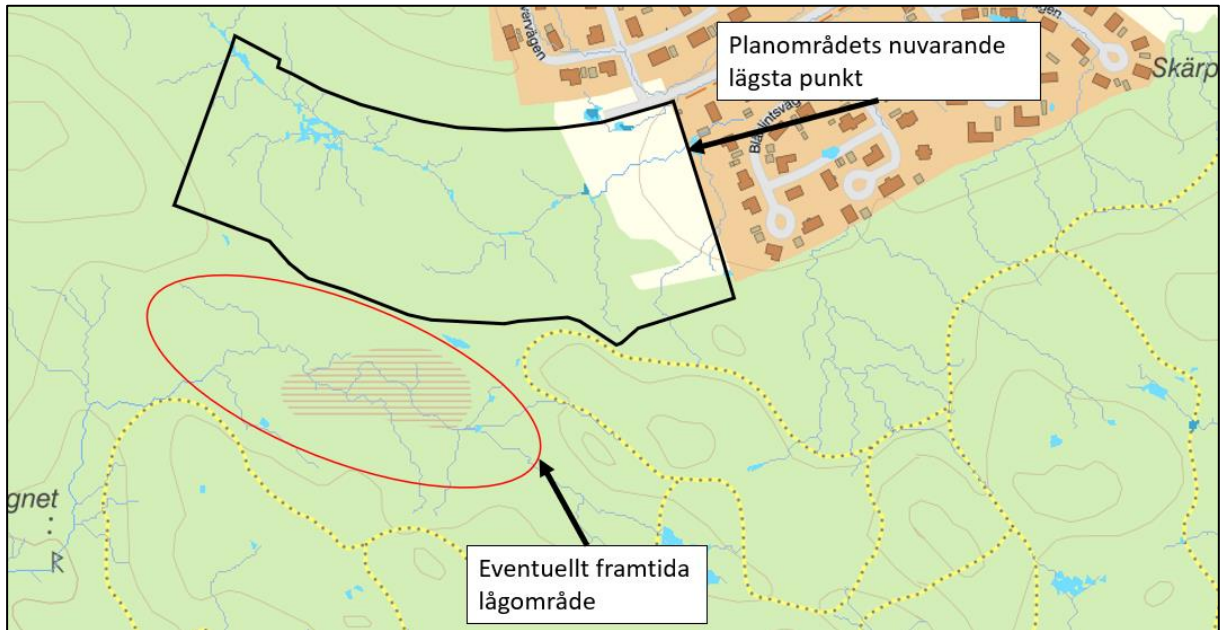
Figur 24. Princip för höjdsättning (Illustration: Norconsult)

6.1 Avrinningsvägar vid extrem nederbörd

Enligt Länsstyrelsens lågpunktskartering finns det idag inga större lågområden i planområdet som riskerar att översvämmas, se Figur 25. Planområdets lägsta punkt finns i dasgläget i den nordöstra delen av området, vid större regn finns en möjlighet för ytvattnet att avrinna dit och sedan vidare österut.

Den väg som planeras att gå norr om planområdet bör höjdsättas så att den ligger lägre än kvartersmarken för att kunna fungera som rinnväg vid skyfall. Kvartersmarken bör också höjdsättas så att avrinning kan ske ned mot vägen utan att riskera marköversvämningar mot byggnader. Genom att undvika att bygga instängda områden kan risken för att vatten blir stående vid större regn, såsom ett 100-årsregn, minskas.

Beroende på framtida höjdsättning av kvartersmarken så finns det en risk att skapa ett instängt lågområde i naturmarken söder om planområdet runt nivå +33 m.ö.h se figur 25 samt Bilaga 2. För att förebygga eventuell risk med översvämning från naturmarken till kvartersmarken föreslås ett avskärande dike anläggas med avvattning österut. Kvartersmarken föreslås även att anläggas ca 0,5 m över nivån för befintliga naturmarken. Avskärande dike föreslås även anläggas för att omhänderta ytvatten som avrinner från uppströms områden till planområdets västra del. Förslag på placering av dikena redovisas i Bilaga 2.



Figur 25. Länsstyrelsens lågpunktskartering med planområdet markerat i svart (Stockholm länsstyrelse , 2020)

7 Slutsats

Norconsult bedömer att det finns goda förutsättningar för föreslagen dagvattenhantering att omhänderta, fördröja och rena dagvattnet ifrån planområdet utan att äventyra recipienten Mälaren-Prästjärdens MKN. Föroreningar understiger de föreslagna riktlinjerna i Håbo kommuns dagvattenpolicy.

Med föreslagen höjdsättning samt införande av avskärande diken bedöms risken för stående vatten med skador på byggnader till följd av skyfall som liten.

Norconsult AB
VA-teknik Stockholm

Jenny Lundberg
Jenny.lundberg@norconsult.com

Lina Skilberg
Lina.skilberg@norconsult.com

8 Litteraturförteckning

- Alm, Banach, & Larm. (2010). *Rapport 2010-06 - Förekomst och rening av prioriterade ämnen, metaller samt vissa övriga ämnen i dagvatten*. Svenskt Vatten Utveckling.
- Bjerkning. (2008). *Viby äng område E Bålsta, Håbo kommun - PM Geoteknik* .
- Ekstrand, S. (2011). *Dikesfilter och dikesdammar*. Stockholm: IVL.
- Eniro. (den 01 10 2020). *Eniro Karta - Bålsta*. Hämtat från [https://kartor.eniro.se/?c=59.559723,17.514610&z=13&d={%22l%22:\[\[59.568332,17.531948,59.548937,17.479591,null,1\]\]}](https://kartor.eniro.se/?c=59.559723,17.514610&z=13&d={%22l%22:[[59.568332,17.531948,59.548937,17.479591,null,1]]})
- Håbo kommun. (2017). *Dagvattenpolicy Håbo kommun* .
- Pettersson. (1999). *Stormwater Ponds for Pollution Reduction*. Göteborg: Chalmers.
- Roseen, R., Ballesterio, T., Houle, J., Briggs, J., Avellaneda, P., & Fowler, G. (2009). *Seasonal Performance Variations for StormWater Management Systems in Cold Climate Conditions*.
- SGU. (den 19 10 2020). *Jordarter 1:25000 - 1:1000000*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Stockholm länsstyrelse . (den 03 11 2020). *LstAB LÅnskarta Stockholms län* . Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- VISS. (den 01 10 2020). *Mälaren-Prästfjärden*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA89970645>
- VISS. (den 03 10 2020). *Vattenkarta*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>