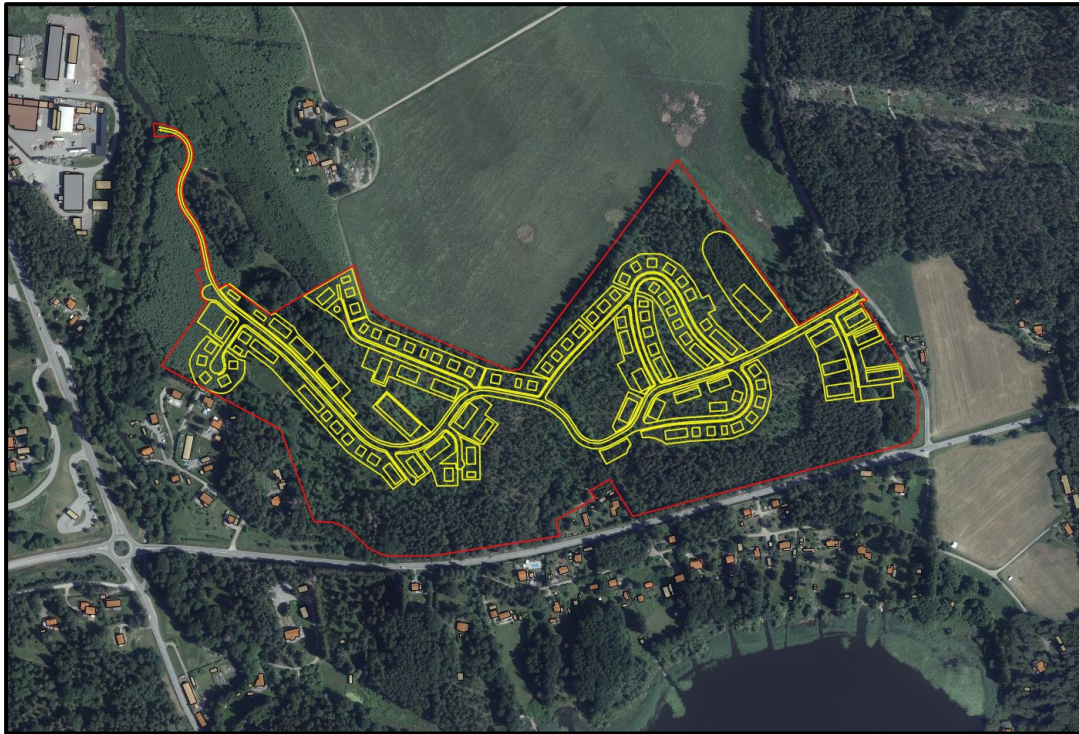



DAGVATTENUTREDNING

Visbohammar 1:27 m.fl, Södertälje kommun



Bildkälla: Scalgo Live

Uppdrag Dagvattenutredning, Visbohammar 1:27 m.fl. Södertälje kommun		Uppdragsnr. 21012	
Uppdragsgivare Signum Fastigheter AB		Kontaktperson Maria Claësson	
Konsult Marktema AB	Status Samrådshandling	Datum 2024-02-16	Senast rev.
Uppdragsansvarig Mathias Hjälms			
Handläggare Annika Ritzman, Madeleine Ekenberg			
Granskad av David Källman			
MARKTEMA AB Propellervägen 4A 183 62 Täby Organisationsnr 556413-8005 Telefon 08-732 58 00 E-post info@marktema.se www.marktema.se			

SAMMANFATTNING

Marktema har på uppdrag av Signum Fastigheter gjort en dagvattenutredning som underlag för detaljplanarbete inom område Visbohammar 1:27 m.fl. Planområdet är cirka 25 hektar och beläget i sydvästra utkanten av Södertälje kommun, inom Vårdinge kommunedel. Delar av fastigheten angränsar mot Gnesta och Gnesta kommun.

Tillsammans med Södertälje kommun utreder Signum Fastigheter möjlighet till bostadsbebyggelse samt bebyggelse av förskola, äldreboende/seniorboende, park och samlingsplats. Dagvattenutredningen syftar till att beskriva befintlig dagvattensituation samt att föreslå dagvattenåtgärder avseende dagvattnets kvalitet och kvantitet utifrån planområdets bebyggelseförslag.

Södertälje kommun saknar dagvattenstrategi, men har en VA-policy och en vattenplan som övergripande anger hur kommunen ska arbeta för att bidra till att uppnå EU:s vattendirektiv. Planområdet ligger för närvarande utanför Södertälje kommuns verksamhetsområde för VA.

Området är kuperat och utgörs idag i huvudsak av skogsmark. Ytavrinning sker idag till ytvattenförekomsterna *Sigtunaån – nedre del, Vattendraget från Skillötsjön till Sigtunaån* och *Sillen* via diffus avrinning och diken. Därtill sker lokal infiltration till den underliggande grundvattenförekomsten *Vårdingeåsen-Visbohammar*. Dessa recipienters miljö kvalitetsnormer, tillsammans med att grundvattenmagasinet utgör källa för dricksvatten till befintliga brunnar i anslutning till planområdet, är styrande parametrar för dagvattenhanteringen och ställer krav på rening av dagvattnet.

De åtgärder som föreslås i utredningen är valda med ambition om att minimera påverkan på områdets naturvärden och befintliga vattenbalans. Stort fokus ligger på riskminimerande åtgärder för att skydda underliggande grundvattenmagasin. Därtill är föreslagna åtgärdsförslag framtagna med hänsyn till framtida ägandefördelning och driftansvar.

Resultatet av genomförda beräkningar visar att planområdets dimensionerande dagvattenflöden förväntas öka som följd av exploateringen. Likaså belastningen av studerade föroreningar.

För rening och fördröjning av dagvattnet föreslås lokalt omhändertagande inom tomtmark. För de mer hårdgjorda trafikerade ytorna inom planområdet föreslås täta dagvattensystem i syfte att skydda vattenkvalitet i grundvattenmagasin underliggande planområdet. Särskilda säkerhetsåtgärder och skyddszoner för skyddande av grundvatten/dricksvatten föreslås.

Målet om icke-försämring avseende föroreningsbelastning inom planområdet nås inte för kväve och fosfor. God skötsel med minimal näringstillförsel premieras därför.

Avrinningsområdesperspektiv för rening av mer förorenande verksamheter är en möjlighet för att minska belastning av näringsämnen mot ytvattenrecipienter. För miljö kvalitetsnorm för grundvatten ska åtgärder vidtas innan riktvärde överskrids med hänsyn till den långa omsättningstiden för grundvatten. Detta kallas "Utgångspunkt för att vända trend" och utgör en procentandel av riktvärdet. "Utgångspunkt för att vända trend" överskrids för ämnena PAH och BaP. Fokus bör ligga på minskad belastning av dessa ämnen genom miljövänliga materialval.

På grund av exploateringens storlek samt behov av säkerställande av rening och fördröjning rekommenderas planområdets genomfartsgata upptas i kommunens verksamhetsområde för dagvatten. Möjlighet till flödesproportionell provtagning av utgående dagvattenkvalitet från dagvattenanläggningar rekommenderas som del i kontrollprogram för skötsel och drift av dessa.

Översvämningsrisk bedöms finnas främst vid långvariga kraftiga regn eftersom infiltrationskapaciteten i området är hög. Det är först vid långvariga regn som infiltrationskapaciteten minskar och ytavrinning sker. Därför blir dimensionerande vattennivåer för ytliga avrinningsvägar och dämningnivåer för lågpunkter styrande för höjdsättning av planområdets bebyggelse.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	7
1.1	Bakgrund.....	7
1.2	Syfte.....	7
2	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING.....	8
2.1	Styrdokument.....	8
2.2	Miljö kvalitetsnormer för vatten	8
2.3	Åtgärdsnivå avseende rening, fördröjning och ytlig avledning.....	9
2.3.1	Rening.....	9
2.3.2	Fördröjning	9
2.3.3	Ytlig avledning vid händelse av översvämning.....	9
2.4	I utredningen tillämpade dimensioneringsprinciper	9
3	UNDERLAG.....	10
4	OMRÅDESBESKRIVNING.....	10
4.1	Läge	10
4.2	Markanvändning idag.....	11
4.3	Recipienter	12
4.3.1	Ytvattenförekomster	12
4.3.2	Grundvattenförekomst.....	13
5	PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	15
5.1	Topografi.....	15
5.1.1	Avrinningsområden.....	16
5.1.2	Tillrinningsområden	17
5.2	Befintligt dagvattensystem.....	18
5.3	Översvämningar i ledningsnät och mark.....	19
5.4	Markavvattningsföretag.....	22
5.5	Naturvärden.....	23
5.6	Geotekniska förhållanden	24
5.6.1	SGU:s översiktliga karteringar	24
5.6.2	Översiktlig geoteknisk utredning.....	26
5.6.3	Skredrisk, stabilitet och grundläggning	26
5.7	Grundvatten	27
5.7.1	In- och utströmningsområden	29
5.8	Markföroreningar.....	30
5.9	Vattenskyddsområde	30
5.10	Förutsättningar för infiltration till grundvatten.....	31
5.10.1	Riktvärden avseende MKN grundvatten.....	32
5.10.2	Riktvärden avseende dricksvatten.....	33
5.10.3	Förslag till säkerhetsåtgärder för minimering av risk.....	33
5.11	Vattenverksamhet.....	35
6	PLANERAD EXPLOATERING.....	35
7	METOD.....	39

7.1	Dimensionerande flöden	39
7.2	Erforderlig fördröjning.....	40
7.3	Modellering av föroreningsbelastning.....	40
8	RESULTAT	41
8.1	Markanvändning	41
8.2	Dimensionerande flöden	41
8.3	Erforderlig fördröjning.....	41
8.4	Föroreningstransport	41
9	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	42
9.1	Övergripande principer	42
9.1.1	Miljöanpassade materialval.....	42
9.1.2	Höjdsättning	43
9.1.3	Infiltration och avtappning.....	43
9.2	Systemöversikt	43
9.3	Åtgärder inom TAO 1-3	44
9.3.1	Parkeringsytor	44
9.3.2	Genomfartsgata och lokalgator	45
9.3.3	Samlad rening	46
9.3.4	Anläggningsdata för TAO 1-3.....	47
9.4	Åtgärder inom TAO LOD.....	47
9.4.1	TAO LOD utanför horisontell skyddszon	48
9.4.2	Anläggningsdata för TAO LOD.....	48
9.4.3	Taktytor och gårdsytor	48
9.4.4	Parkmark.....	49
9.5	Åtgärder inom naturmark.....	50
9.5.1	Diffus tillrinning från naturmark.....	50
9.6	Skötsel och underhåll.....	50
10	RESULTAT VID FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING.....	51
11	SKYDD MOT ÖVERSVÄMNINGAR.....	51
11.1	Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar.....	51
11.2	Instängda områden.....	51
11.3	Utjämning i översvämningssytor	52
12	SLÄCKVATTEN	52
13	SNÖHANTERING.....	52
14	DISKUSSION OCH SLUTSATS.....	52
14.1	Jämförelse riktvärden för grundvatten och dricksvatten	52
14.2	Diskussion föroreningsbelastning.....	53
14.3	Riskminimerande åtgärdsförslag.....	54
14.4	Slutsats.....	54
15	VIDARE REKOMMENDATIONER.....	56
16	REFERENSER	57

BILAGOR

Bilaga 1. Utredd illustrationsplan

Bilaga 2. Tabeller

Bilaga 3.1 och 3.2 Förslag till dagvattenåtgärder

Bilaga 4.1 och 4.2 Förslag till skydd mot översvämningar

HÄNVISNING

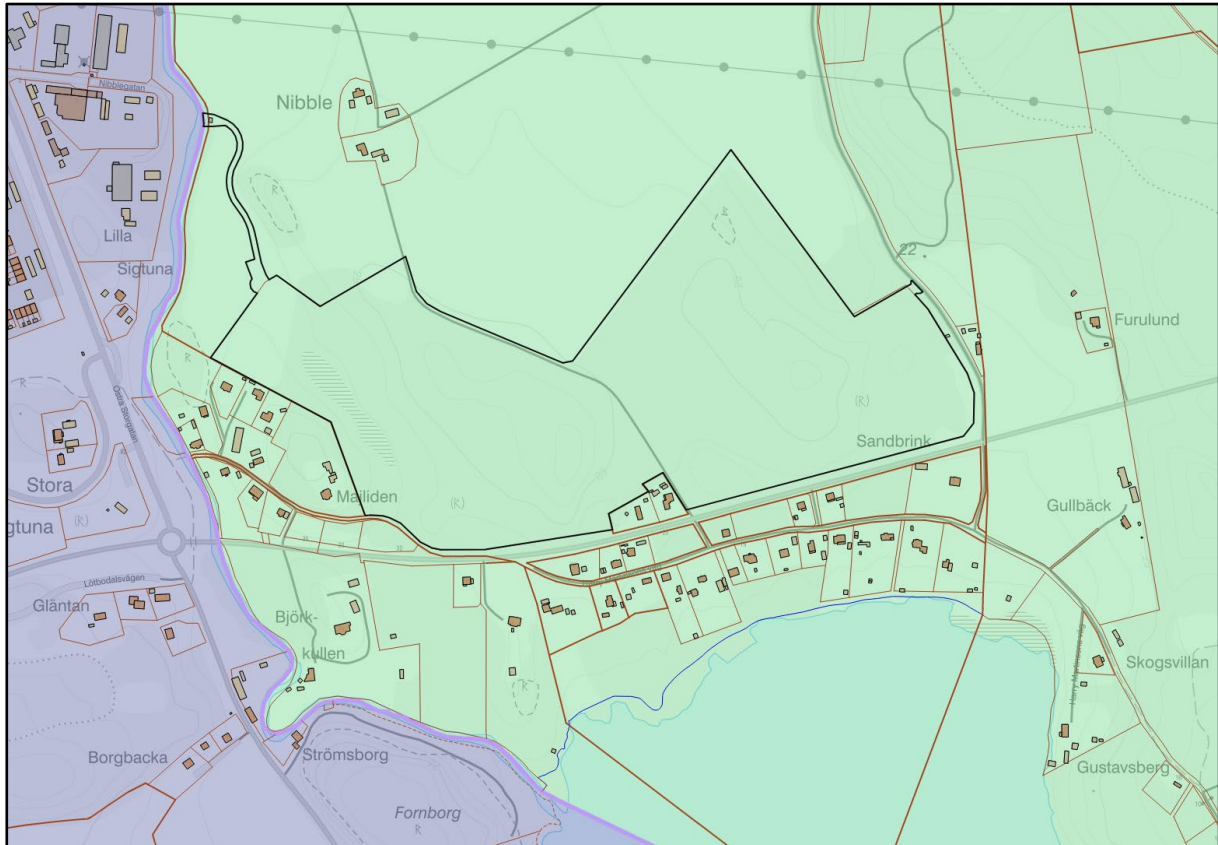
R51.1-001 VA-plan

R51.1-002 VA-plan

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Marktema har på uppdrag av Signum Fastigheter studerat förutsättningar för dagvattenhantering inom detaljplanområde Visbohammar 1:27 m.fl. Planområdet är ca 25 hektar och beläget i sydvästra utkanten av Södertälje kommun, inom Vårdinge kommundel. Stora delar av fastigheten angränsar mot Gnesta och Gnesta kommun. Se Figur 1-1.



Figur 1-1. Översikt med planområdets ungefärliga utbredning markerat med svart linje. Lila område tillhör Gnesta kommun och grönt område tillhör Södertälje kommun. Orangea linjer illustrerar befintliga fastighetsgränser. Kartunderlag: Scalgo Live.

Signum Fastigheter utreder möjlighet till bostadsbebyggelse samt bebyggelse av förskola, äldreboende/seniorboende, park och samlingsplats. Planområdet ligger för närvarande utanför Södertälje kommuns verksamhetsområde för VA.

1.2 Syfte

Reglering av uppkomst och hantering av dagvatten spelar en väsentlig roll för en exploaterings framtida klimat- och miljöpåverkan. För att minska risk för skador i samband med kraftig nederbörd och miljöbelastning i våra vattenförekomster omfattas teknikområdet Dagvatten av såväl ramdirektiv som riktlinjer och branschstandarder. För att möjliggöra bebyggelse enligt gällande krav är det viktigt att i tidigt skede identifiera exploateringsområdets förutsättningar för multifunktionell och långsiktigt hållbar dagvattenhantering.

Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva hur dagvattenflöden, föroreningshalter och föroreningsmängder förändras vid föreslagen markanvändning, samt att ge förslag på åtgärder som går i linje med Södertälje kommuns styrdokument för dagvattenhantering. Därtill utförs utredningen i syfte att identifiera risker för skadeverkande översvämningar inom och nedströms området.

2 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

2.1 Styrdokument

Södertälje kommun har ingen separat dagvattenstrategi utan kommunens målsättning för dagvatten framgår av kommunens VA-plan med tillhörande VA-policy (2017) samt av kommunens vattenplan (2018).

I kommunens vattenplan anges bl.a. att:

- Nya verksamheter, bebyggelse etc. får inte äventyra möjligheterna att uppnå god vattenstatus i kommunens vattenförekomster.
- Vid detaljplanering ska tillgodoses att markytor för dagvattenhantering finns.

I kommunens VA-plan anges bl.a. att:

- Det finns inga gränsvärden avseende reningskrav i kommunens allmänna föreskrifter (ABVA) idag. Genom rening vid källan och/eller förebyggande åtgärder kan dagvattenföroreningar och dagvattenmängder till olika recipienter minimeras. Diffusa källor som förorenar dagvatten är främst vägtrafiken, asfalterade ytor samt byggmaterial.
- En klimatanpassad och hållbar dagvattenhantering ska eftersträvas vid planering för ny bebyggelse.
- Vid VA-planering ska hänsyn tas till ökad regnintensitet och högre grund- och ytvattennivåer till följd av ett förändrat klimat.
- Dagvattenhanteringen ska bidra till att förbättra yt- och grundvattenrecipienternas kvalitet, för att miljö kvalitetsnormer för vatten och god vattenstatus ska kunna uppnås.
- Dagvatten ska i första hand hanteras utifrån naturliga avrinningsområden och de ekosystemtjänster som finns på platsen.
- Föroreningar i dagvattnet ska begränsas vid källan. I första hand med tröga system.
- VA-huvudmannen ansvarar för byggnation och finansiering av dagvattenanläggningar i enlighet med Svenskt Vattens publikationer.
- Fördröj och omhänderta dagvatten lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt som möjligt innan det går vidare till samlad avledning från platsen.
- Kommunen ska bedöma behovet av en allmän VA-anläggning i enlighet med 6 § Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster. Om behov finns ska utbyggnad av en allmän VA-anläggning vara påbörjad inom 5 år efter formellt inrättande av VA-verksamhetsområde.

2.2 Miljö kvalitetsnormer för vatten

Som följd av EU:s ramdirektiv för vatten har miljö kvalitetsnormer (MKN) införts i Sverige. Miljö kvalitetsnormer är ett juridiskt styrmedel med bestämmelser om kvaliteten på miljön i en vattenförekomst. Ytvattenförekomster klassificeras i ekologisk och kemisk status. Grundvattenförekomster klassificeras i kvantitativ och kemisk status.

Ekologisk status bedöms på en femgradig skala som hög, god, måttlig, otillfredsställande eller dålig. Kemisk status klassas som god eller uppnår ej god. Kvantitativ status (för grundvattenförekomster) klassas som god eller otillfredsställande.

För bedömning av ekologisk status vägs ett antal biologiska, fysikalisk-kemiska samt hydromorfologiska kvalitetsfaktorer samman. Bedömning av kemisk status grundas på EU-gemensamma gränsvärden för ett antal prioriterade ämnen. Kvantitativ status är en bedömning som rör vattenuttag i förhållande till grundvattenbildningen.

Vid detaljplanläggning ska förutsättningar för dagvattenhantering ges som möjliggör att dess utgående dagvatten ej riskerar att försämra dess mottagande vattenmiljös enskilda kvalitetsfaktorer eller äventyrar dess möjlighet att uppnå MKN.

En försämring definieras som att en kvalitetsfaktor försämras så att den hamnar i en annan (lägre) klass. Om en kvalitetsfaktor redan har den lägsta klassen (dålig) får ingen ytterligare försämring ske.

Det är myndigheter och kommuner som ansvarar för att MKN följs och länsstyrelsen ska pröva kommunens beslut att anta, ändra eller upphäva en detaljplan om den innebär att en MKN inte följs. Det är därför viktigt att i planbeskrivningen redovisa för hur MKN kommer att kunna följas och vilken påverkan planen kan ha på vattenförekomster inom och nedströms planområdet.

2.3 Åtgärdsnivå avseende rening, fördröjning och ytlig avledning

2.3.1 Rening

Dagvattenhantering ska bidra till att MKN uppnås för recipienter som påverkas av exploatering av planområdet. Att i varje enskilt fall klargöra vad som krävs för att bidra till att MKN uppfylls i planområdets recipienter är ett komplext uppdrag. För att ej riskera att försämra eller äventyra vattenförekomsternas möjlighet att uppnå MKN har åtgärdsnivå avseende rening satts till att exploateringen med tillhörande åtgärder för dagvatten ska eftersträva att inte innebära någon försämring avseende kvalitet jämfört med dagens situation. Särskild hänsyn ska tas till de ämnen som recipienterna har problem med eller är extra känsliga mot.

Principen som eftersträvas kallas förenklat "icke-försämring" och innebär att föroreningsbelastning vid planerad situation, inkluderat dagvattenåtgärder, motsvarar områdets befintliga föroreningsbelastning (eller är mindre belastande än befintlig situation). Här syftas till modellerade föroreningsmängder (kg/år) för ämnen som vanligt förekommer i dagvatten (standardämnen i modelleringsprogrammet StormTac) tillsammans med eventuella problemämnen i planområdets recipienter.

2.3.2 Fördröjning

Åtgärdsnivå avseende fördröjning följer samma princip. Erforderliga dagvattenåtgärder dimensioneras utifrån att dagvattenflöden inte ska öka till följd av exploateringen, jämfört med befintliga flöden från planområdet. I detta fall är utgångspunkten för jämförelsen ett framtida 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 mot ett befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor.

2.3.3 Ytlig avledning vid händelse av översvämning

Vid händelse av översvämning fordras att planområdets höjdsättning avleder dagvatten på ytan. I enighet med Svenskt Vattens publikation P110 (2019) bör exploateringen utformas på ett sådant sätt att risk för skadeverkande översvämningar undviks vid nederbörd upp till storleksordningen 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Därtill ska exploateringen utformas så att översvämningssituation inte försämras för nedströms bebyggelse vid samma storleksordning.

2.4 I utredningen tillämpade dimensioneringsprinciper

Åtgärdsnivån för fördröjning, rening och ytlig avledning är densamma för allmän platsmark och kvartersmark.

Dimensionerande årsmedelnederbörd utgår från SMHI:s mätdata för Gnesta år 1991–2020 samt korrektionsfaktor, vilket ger 680 mm/år.

Flödesberäkningar för dagvatten följer Svenskt Vattens publikation P110 (2019) och är utförda med rationella metoden. Metoden används för att beräkna ett avrinningsområdes maximala toppflöde vid en viss återkomsttid och varaktighet.

För att dimensionera med hänsyn till förväntade klimatförändringar har klimatfaktor inkluderats vid beräkning av dagvattenflöden för planerad situation. I enighet med P110 (2019) används klimatfaktor 1,25.

Enligt P110 (2019) ska nya ledningar och tillhörande VA-anordningar inom tät bostadsbebyggelse som minst dimensioneras för återkomsttid 20-årsregn avseende trycklinje i marknivå och 5-årsregn vid fylld ledning. Se Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Svenskt Vattens minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya Dagvattensystem enligt P110 (2019).

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 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

3 UNDERLAG

Följande underlag ligger till grund för denna dagvattenutredning:

- Digitala VA-underlag över befintliga ledningar, Gnesta kommun 2021-05-28
- Digitala underlag över övriga befintliga ledningar, Ledningskollen 2021-04-13
- Naturvärdesinventering, Ekologigruppen 2021-10-25
- PM Geoteknik, Geomind 2023-11-17
- PM Samrådsunderlag avseende uttag av grundvatten för dricksvattenändamål, Geosigma 2021-04-27
- Illustrationsplan, Arrhov Frick 2023-11-24
- Utkast plankarta, Södertälje kommun 2023-08-14

4 OMRÅDESBESKRIVNING

4.1 Läge

Detaljplanområdet ligger inom Södertälje kommun, strax öster om Sigtunaån och centrala Gnesta. Se Figur 4-1.

Planområdet angränsar till två befintliga statliga vägar, riksväg 57 i syd och väg 506 i öst. I norr angränsar planområdet mot åkermark och energiskog. Åt väst angränsar planområdet mot skogsmark och befintlig bostadsbebyggelse. Kommungräns mellan Gnesta och Södertälje kommun löper längs Sigtunaån, belägen väst om planområdet.



Figur 4-1. Översikt med planområdets ungefärliga utbredning markerat med svart linje. Lila linje visar kommungräns mellan Södertälje kommun och Gnesta kommun. Kartunderlag: Scalgo Live.

4.2 Markanvändning idag

Planområdet utgörs idag av kuperad skogsmark och är i dagsläget ej bebyggt. Se Figur 4-2.



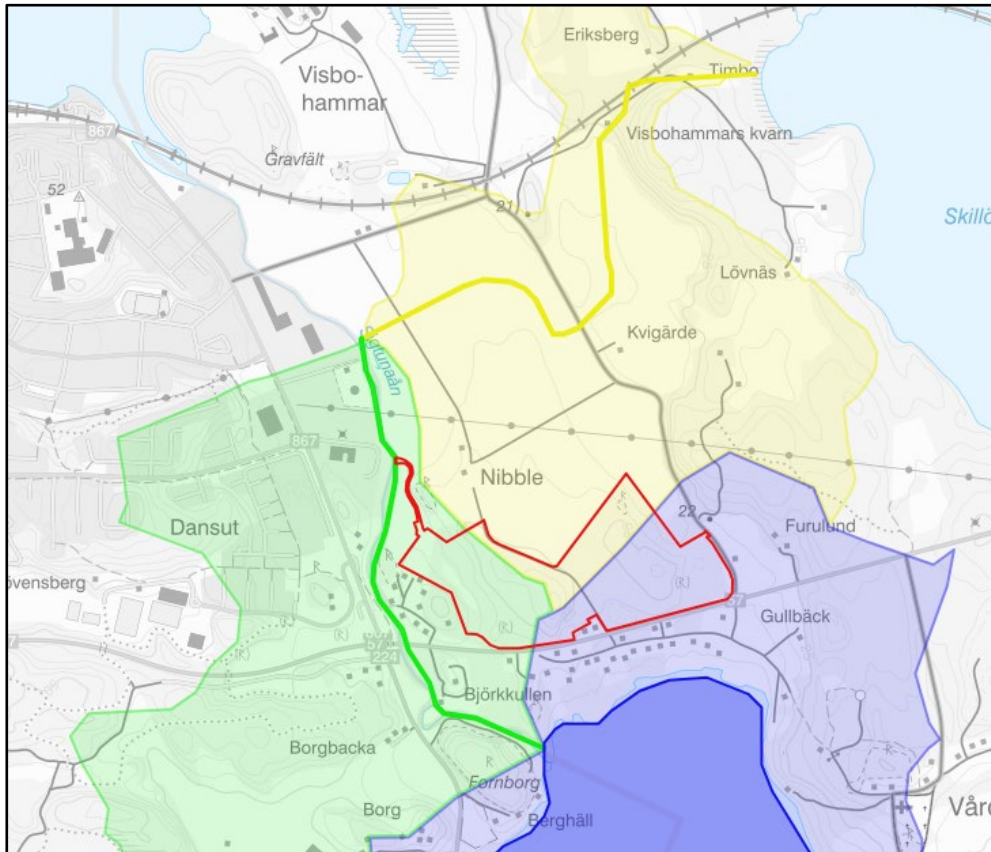
Figur 4-2. Ortofoto över befintlig situation. Preliminär plangräns är illustrerad med röd linje. Kartunderlag: Ortofoto Scalgo Live.

4.3 Recipienter

Planområdet ingår i norra Östersjöns vattendistrikt. Infiltration inom planområdet sker till grundvattenförekomsten *Vårdingeåsen-Visbohammar*. Ytlig avrinning från planområdet sker till ytvattenförekomsterna *Sigtunaån – nedre del*, *Vattendraget från Skillötsjön till Sigtunaån* och *Sillen*.

4.3.1 Ytvattenförekomster

Den avrinning som sker ut från planområdet sker främst via diffus ytavrinning mot recipienter. Planområdets topografi delar enligt VISS (2023) in ytavrinningen i tre huvudsakliga avrinningsområden. Se Figur 4-3.



Figur 4-3. Planområdet (röd markering) i förhållande till dess ytvattenrecipienter Sillen (blå), Sigtunaån – nedre del (grön) och Vattendraget från Skillötsjön till Sigtunaån (gul) samt dess topografiska avrinningsområden enl. VISS Vattenkarta. Kartunderlag: Scalgo Live och VISS.

Vattendraget från Skillötsjön till Sigtunaån är högst upp i avrinningsområdet av vattenförekomster som är recipienter för planområdet. Vattendraget beskrivs i VISS vara 2 km långt och av naturlig tillkomst. Dess ekologiska status är vid förvaltningscykel 3 (2021-05-31) måttlig. Detta baseras på att vattendraget påverkas av övergödning samt fysisk påverkan. Förhöjd totalfosforhalt i ytvattnet orsakar övergödningen (35 µg/l) och ger parametern *näringsämnen* klassificeringen "otillfredsställande". Parametern *konnektivitet i vattendrag* (klassificering "dålig") och parametern *morfologiskt tillstånd i vattendrag* (klassificering "otillfredsställande") bidrar också till den ekologiska statusen. Vattendraget har påverkats av mänsklig aktivitet (så som grävning, rensning eller markavvattning) samt genom att det finns vandringshinder för akvatiska och landlevande organismer. Den kemiska statusen vid förvaltningscykel 3 uppnår "ej god status" pga. riktvärdesöverskridande halter av bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver (Hg). Dock gäller mindre stränga kvalitetskrav för dessa ämnen då det bedöms tekniskt omöjligt att sänka halterna till nivåer motsvarande god kemisk ytvattenstatus. Se Tabell 4-1.

Tabell 4-1. Status och MKN för ytvattenförekomsten Vattendraget från Skillötsjön till Sigtunaån.

Status och miljö kvalitetsnorm (MKN)				
Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
Vattendraget från Skillötsjön till Sigtunaån (SE654791-158834)	Status (dagsläge) Bedömd 2021-05-31	MKN (framtida mål) Beslutad 2023-05-02	Status (dagsläge) Bedömd 2021-05-25	MKN (framtida mål) Beslutad 2023-05-02
	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

Nedströms Vattendraget från Skillötsjön till Sigtunaån ligger Sigtunaån - nedre del som är ca 1 km lång och av naturlig tillkomst. Ekologisk status är vid förvaltningscykel 3 (2021-05-31) "otillfredsställande", vilket baseras på övergödning (totalfosforhalt 67,3 µg/l) samt fysisk påverkan. Där parameter vattendragsfårans form och vattendragsfårans kanter klassificeras med statusen "dålig". Detta orsakas av grävning och uträtning av vattendraget. Den kemiska statusen uppnår vid förvaltningscykel 3 "ej god status" pga. riktvärdesöverskridande halter av bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver (Hg). Samma mindre stränga kvalitetskrav gäller som beskrivet ovan. Se Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Status och MKN för ytvattenförekomsten Sigtunaån – nedre del.

Status och miljö kvalitetsnorm (MKN)				
Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
Sigtunaån – nedre del (SE654700-158763)	Status (dagsläge) Bedömd 2021-05-31	MKN (framtida mål) Beslutad 2023-05-02	Status (dagsläge) Bedömd 2021-05-25	MKN (framtida mål) Beslutad 2023-05-02
	Otillfredsställande ekologisk status	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

Nedströms Sigtunaån – nedre del ligger sjön Sillen som är ca 10 km² till ytan och av naturlig tillkomst. Den ekologiska statusen är vid förvaltningscykel 3 (2021-05-31) "otillfredsställande" främst orsakat av klassificering "dålig" för plankton. Klassificeringen av näringsämnen är "måttlig" pga. hög uppmätt totalfosforhalt (34 µg/l). Den kemiska statusen är vid förvaltningscykel 3 "uppnår ej god" pga. riktvärdesöverskridande halter av bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver (Hg). Samma mindre stränga kvalitetskrav gäller som beskrivet ovan. Se Tabell 4-3.

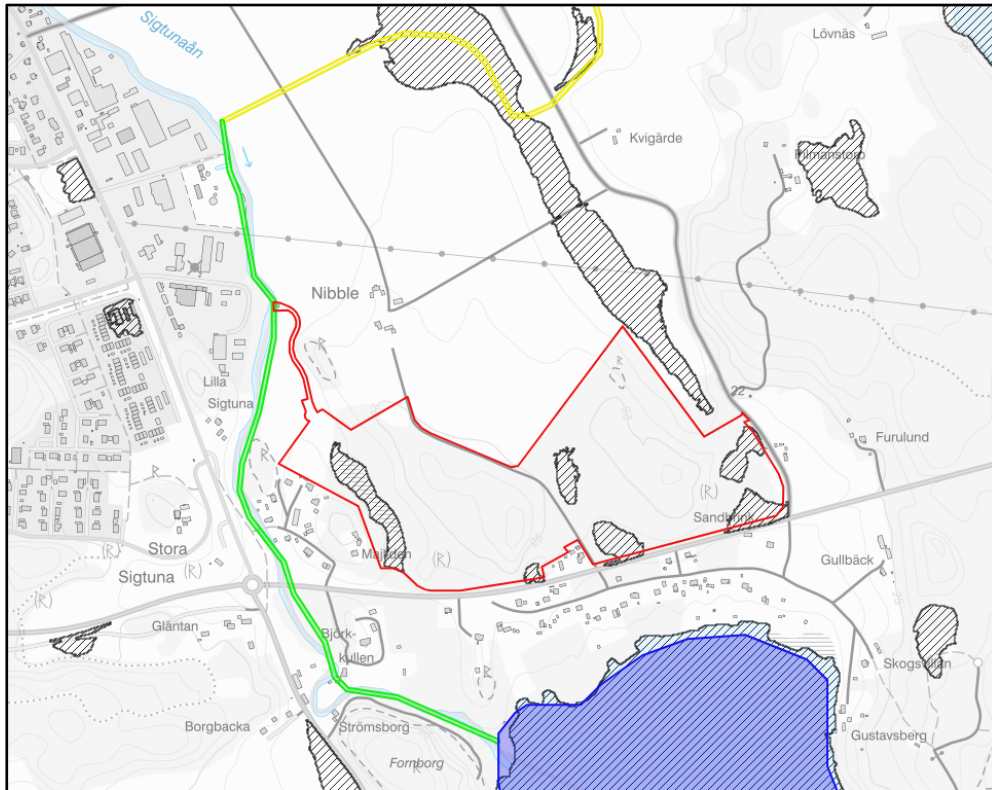
Tabell 4-3. Status och MKN för ytvattenförekomsten Sillen

Status och miljö kvalitetsnorm (MKN)				
Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
Sillen (SE653703-159331)	Status (dagsläge) Bedömd 2021-05-31	MKN (framtida mål) Beslutad 2023-05-02	Status (dagsläge) Bedömd 2021-05-25	MKN (framtida mål) Beslutad 2023-05-02
	Otillfredsställande ekologisk status	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

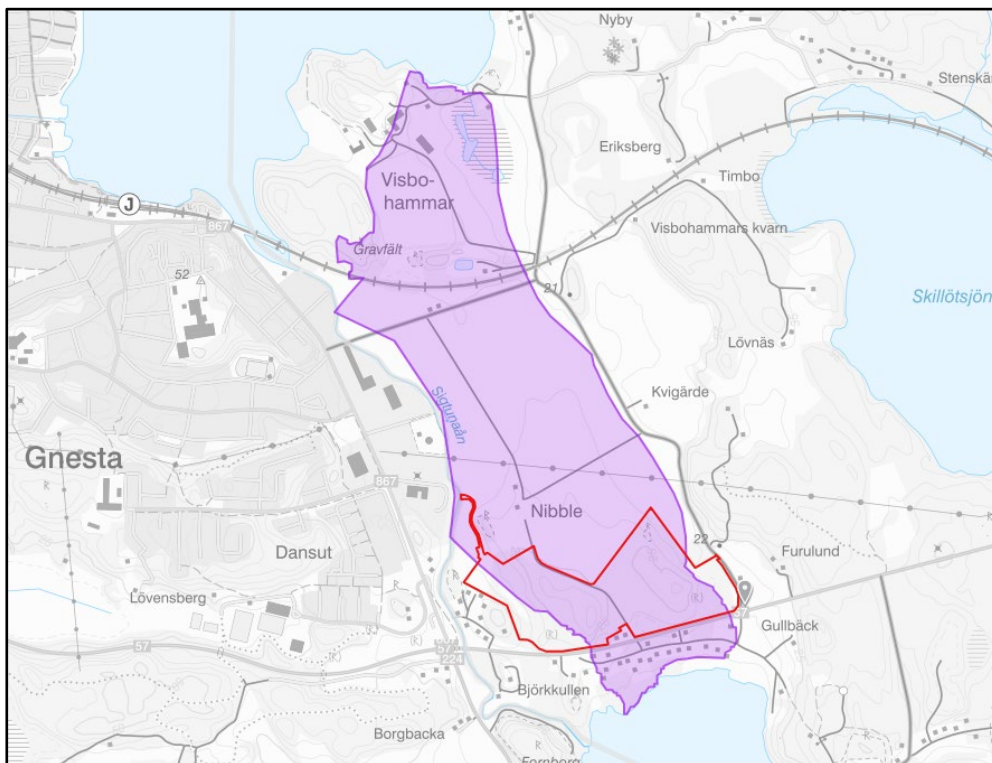
4.3.2 Grundvattenförekomst

Genom att planområdet innehåller flertalet större lågpunkter samt att marken bedöms ha god genomsläpplighet, infiltrerar stora delar utav planområdet i praktiken normalt lokalt snarare än

avrinner ut från planområdet. Planområdet är beläget ovan grundvattenförekomsten *Vårdingeåsen-Visbohammar*. Därför bedöms grundvattenförekomsten *Vårdingeåsen-Visbohammar* vara den främsta recipienten för planområdets dagvatten. Se Figur 4-4 och Figur 4-5.



Figur 4-4. Planområdet (röd markering) i förhållande till dess ytvattenrecipienter Sillen (blå), Sigtunaån – nedre del (grön) och Vattendraget från Skällötsjön till Sigtunaån (gul) samt befintliga lågpunkter (svartskrafferade ytor). Kartunderlag: Scalgo Live och VISS.



Figur 4-5. Planområdet (röd linje) i förhållande till dess grundvattenrecipient Vårdingeåsen-Visbohammar (lila). Kartunderlag: Scalgo Live och VISS.

Vårdingeåsen-Visbohammar är ett grundvattenmagasin av sand- och grusförekomst med goda till utmärkta uttagsmöjligheter motsvarande 5–25 l/s (400–2000 m³/dag).

Grundvattenförekomsten berörs av miljö kvalitetsnormer. Miljö kvalitetsnorm gällande kemisk och kvantitativ status beslutades i förvaltningscykel 3 (2023-05-04) till ”god kemisk grundvattenstatus” och ”god kvantitativ status”. Se Tabell 4-4.

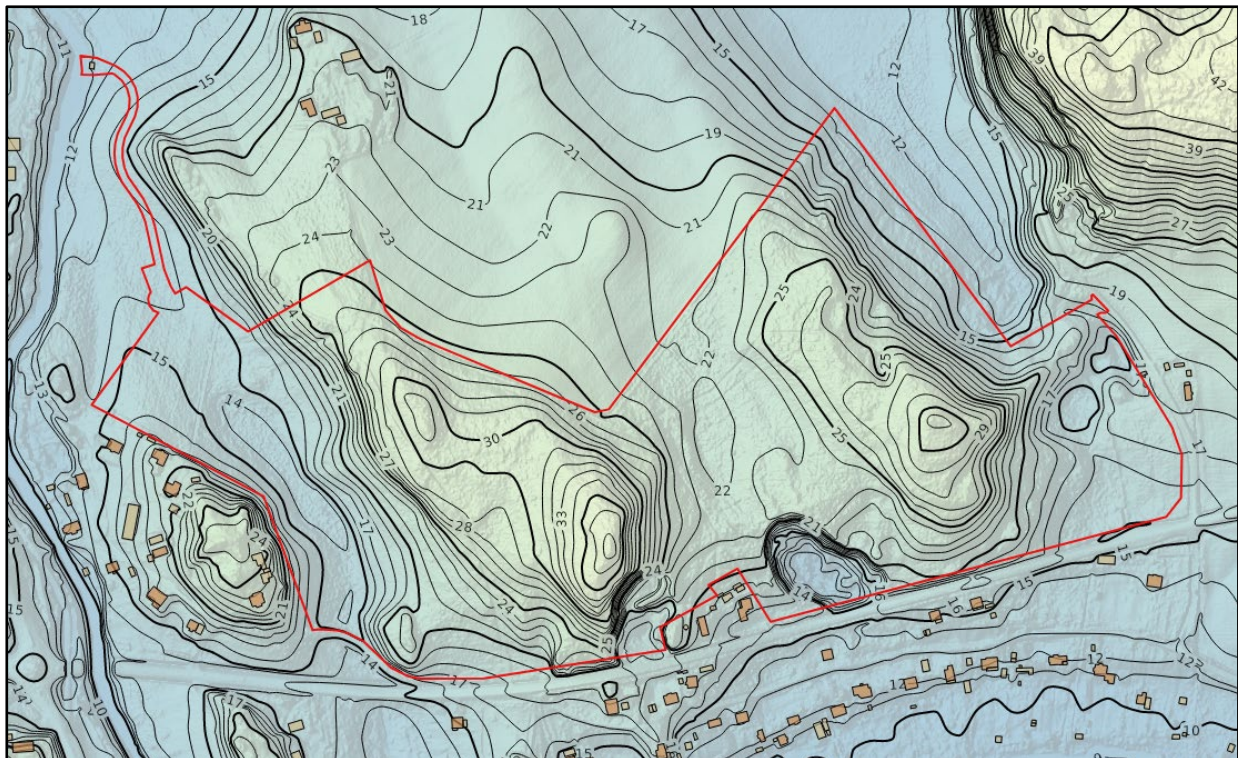
Tabell 4-4. Status och MKN för grundvattenförekomsten Vårdinge-Visbohammar.

Status och miljö kvalitetsnorm (MKN)				
Vattenförekomst	Kemisk status		Kvantitativ status	
Vårdingeåsen-Visbohammar (SE654769-158793)	Status (dagsläge) Bedömd 2023-05-04	MKN (framtida mål) Beslutad 2023-05-04	Status (dagsläge) Bedömd 2023-05-04	MKN (framtida mål) Beslutad 2023-05-04
	God	God kemisk grundvattenstatus	God	God kvantitativ status

5 PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR

5.1 Topografi

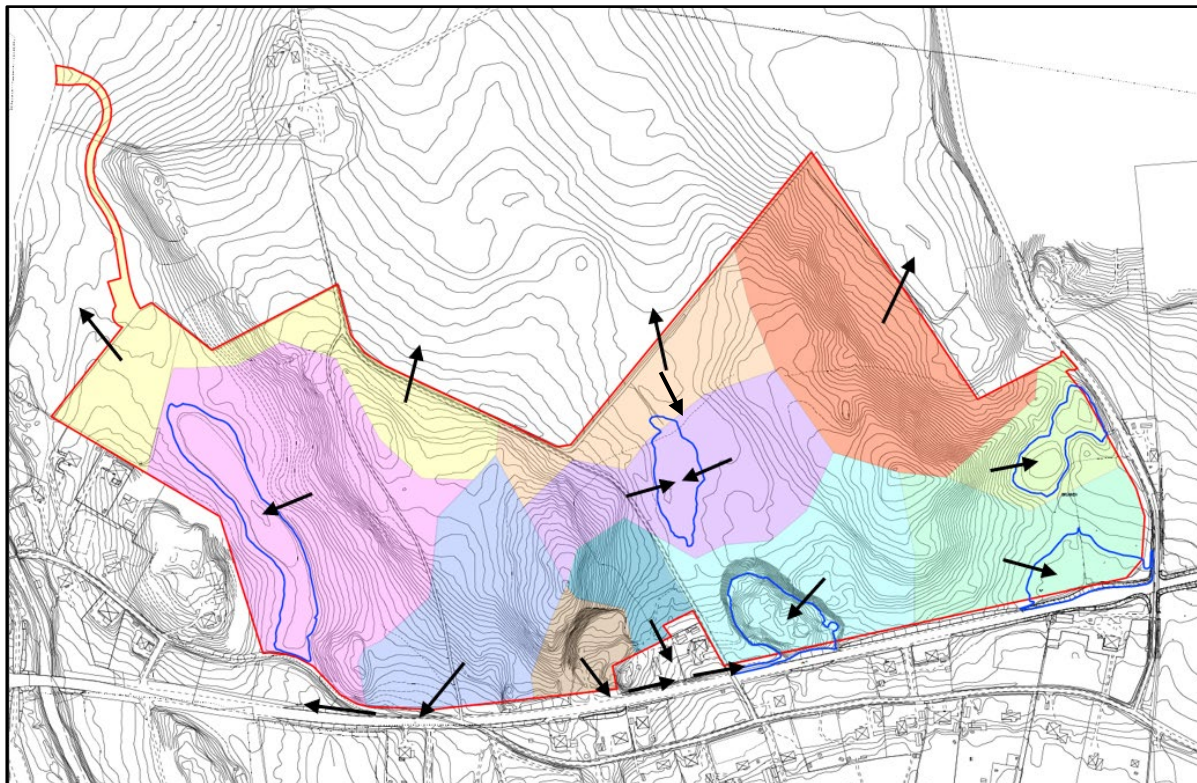
Marken inom planområdet är starkt kuperad. Markytan varierar mellan cirka +37 i den högsta punkten till cirka +10 i den lägsta punkten. Tre höjder bildar tillsammans flertalet vattendelare och inom planområdet finns även flera sänkor, varav fem större. Se Figur 5-1.




Figur 5-1. Översikt över befintlig topografi i form av höjdkurvor. Preliminär plangräns är illustrerad med röd linje. Kartunderlag: Scalgo Live.

5.1.1 Avrinningsområden

Sammanlagt bildar den befintliga topografin elva huvudsakliga delavrinningsområden. Se Figur 5-2. Sju av dem avrinner till lokala sänkor inom planområdet medan övriga fyra avrinner diffust till lågpunkter utanför planområdet. De lokala sänkorna är inte permanent vattenfyllda, utan de blå linjer som illustreras i figuren visar maximal möjlig dämningutbredning baserat på befintlig topografi. Den ytavrinning som sker ut från planområdet utan att nå någon av de lokala sänkorna sker i huvudsak mot norr och sydväst. Figur 5-3 visar exempel på hur kuperad terrängen inom planområdet kan vara.



	A0 1		A0 7
	A0 2		A0 8
	A0 3		A0 9
	A0 4		A0 10
	A0 5		A0 11
	A0 6		

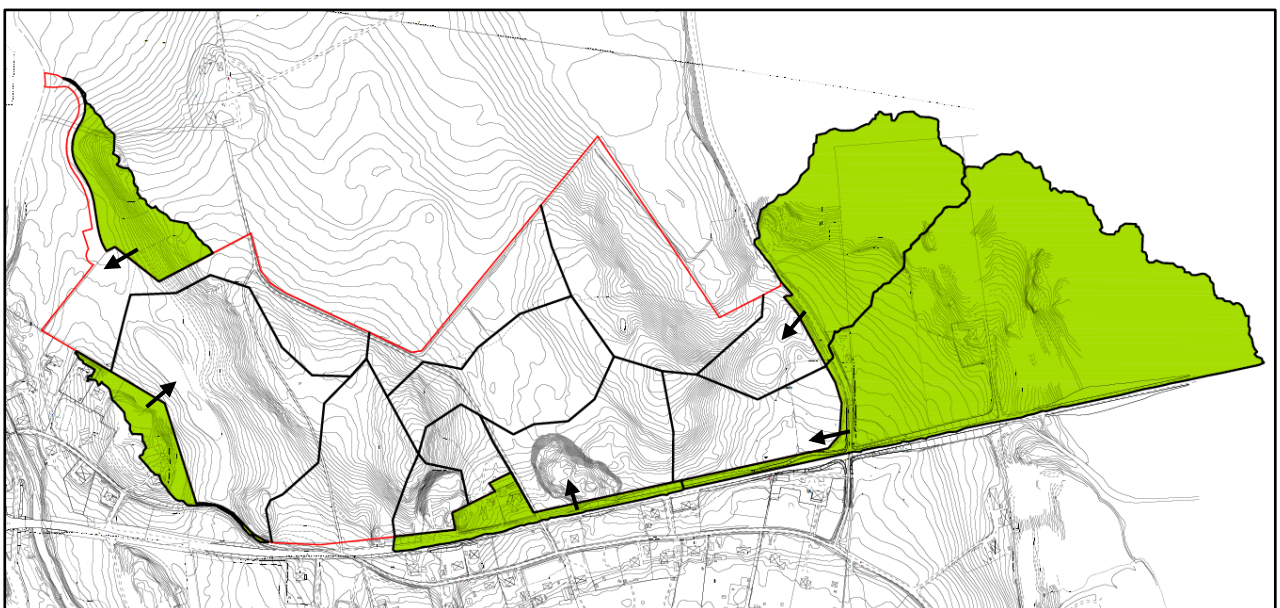
Figur 5-2. Översikt över elva befintliga avrinningsområden (färgade ytor) och fem huvudsakliga lågpunkter inom planområdet (blå linjer). Preliminär plangräns är illustrerad med röd linje.



Figur 5-3. Foto från platsbesök. Exempel på kuperad terräng inom planområdet. Marktema, 2022-02-11.

5.1.2 Tillrinningsområden

Topografin kring planområdet bildar fem topografiska tillrinningsområden. Se Figur 5-4. Tillrinning in till planområdet från dessa sker endast i de fall då dagvatten inte infiltrerar lokalt inom respektive tillrinningsområde. Tillrinningsområdena utgörs i huvudsak av mark bestående av skogsmark och åkermark. Därtill ingår enstaka byggnader.

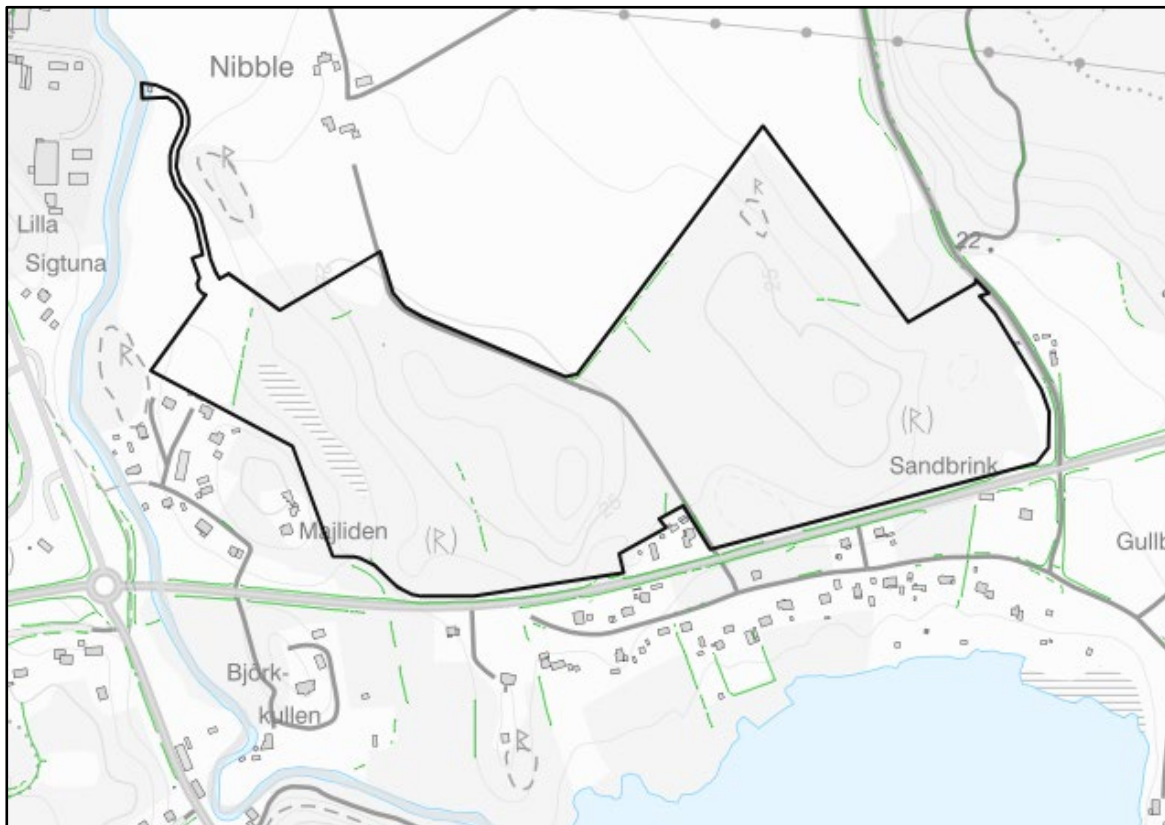


Figur 5-4. Översikt visande de fem topografiska tillrinningsområden som belastar planområdet vid händelse av yttlig avrinning (gröna ytor) samt topografiska vattendelare inom planområdet (svarta linjer). Preliminär planområdesgräns illustreras med röd linje.

Dagvatten från de två östliga tillrinningsområdena bedöms endast brädda till planområdet över väg 506 vid händelse av mycket extrem nederbörds mängd. Dels utgör väg 506 en barriär, dels innehåller dessa två områden lokala sänkor som i stor utsträckning utjämnar dagvattenflöden som inte infiltrerar eller avdunstar direkt. Övriga tre tillrinningsområden kan förväntas tillrinna diffust till planområdet även vid lägre återkomsttider.

5.2 Befintligt dagvattensystem

Enligt Södertälje kommun är planområdet beläget utanför verksamhetsområde för dagvatten. Utöver diken finns idag inget dagvattensystem inom eller i anslutning till planområdet som går att ansluta den nya bebyggelsen till. Befintliga diken är främst koncentrerade till områdets vägar och dessa diken ägs av Trafikverket. Se Figur 5-5 och Figur 5-6.



Figur 5-5. Översikt över befintliga diken (gröna linjer) enligt dikeskartan (SLU 2023). Produkten är framtagen med AI och är baserad på kartunderlag från Lantmäteriet och träningsdata från Skogsstyrelsen och SMHI. Preliminär planområdesgräns illustreras med svart linje. Kartunderlag: Scalgo Live.



Figur 5-6. Foto från platsbesök visande riksväg 57 (belägen söder om planområdet) och dess vägdike tillhörande Trafikverket. Marktema, 2022-02-11.

5.3 Översvämningar i ledningsnät och mark

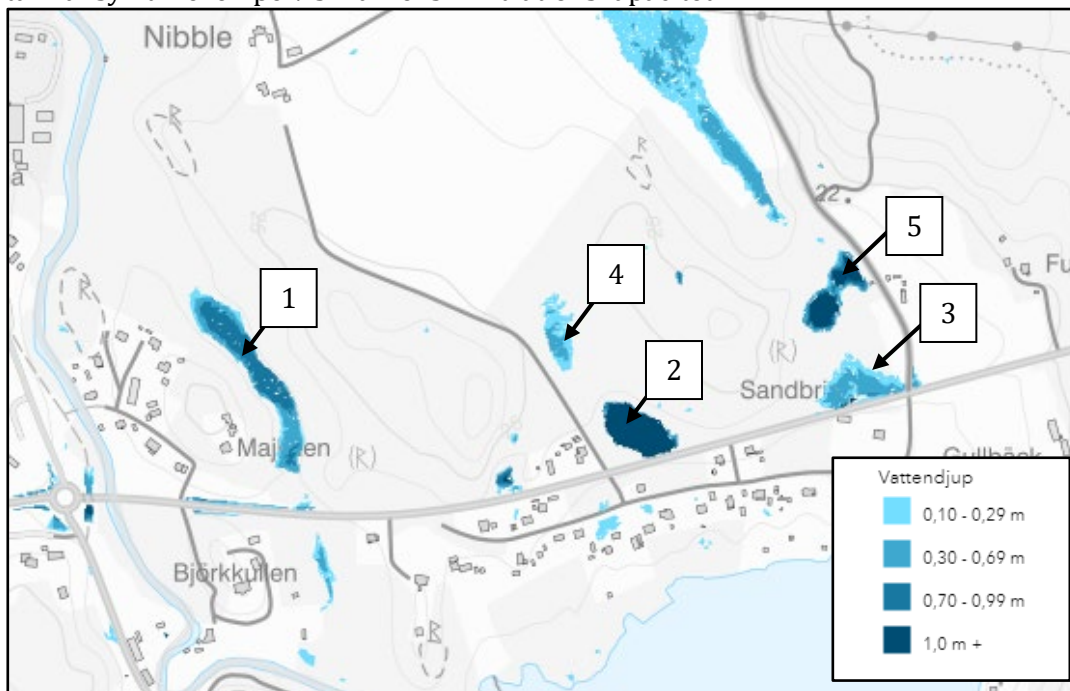
Den finns ingen kännedom om att det skulle finnas översvämningssproblematik inom eller i anslutning till planområdet i nuläget. Den översvämning som kan förekomma består av tidvis stående vattenansamlingar, dvs ytlig dämning, i planområdets lågpunkter.

Enligt MSB, som 2015 genomförde översvämningsskartering utmed Trosaån, ligger planområdet ej inom risk för den översvämning som kan ske vid Sigtunaån och Sillen vid beräknat högsta flöde. Se Figur 5-7.



Figur 5-7. Planområdet (gul markering) i förhållande till beräknat högsta flöde i Sigtunaån och Sillen (vit skraffering) enligt MSB (2015). Kartunderlag: Scalgo Live och MSB.

Södertälje kommuns egen skyfallskartering täcker inte aktuell kommundel. Länsstyrelsens översiktliga lågpunktskartering (2023) inrymmer däremot Visbohammar och går i linje med utredningens tidigare beskrivning om platsens topografi och lågpunkter. Se Figur 5-8. Viktigt att notera är att Länsstyrelsens lågpunktskartering i första hand är en topografisk analys som inte tar hänsyn till exempelvis markens infiltrationskapacitet.



Figur 5-8. Översikt visande lågpunktskartering och potentiella vattendjup inom planområdet fem lågpunkter. Kartunderlag: Länsstyrelserna (2023).

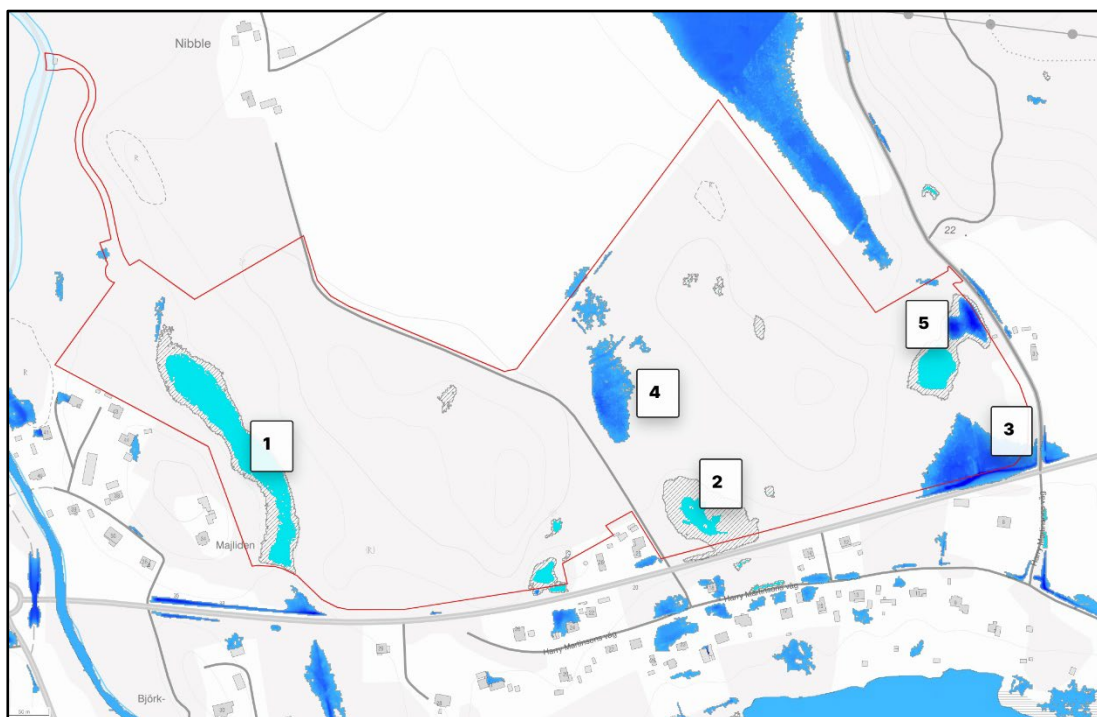
Höjddata i Scalgo Live visar att dagvatten vid västra lågpunkten, nummer 1 i ovan figur, bräddar norrut vid dämningnivå överstigande +14.65 m. Vid simulering utifrån att det sker infiltration i lågpunkten samt nederbörd motsvarande 100 års återkomsttid med 24 h dimensionerande varaktighet (120 mm) bedöms lågpunkten inte brädda pga infiltrationen. Först vid 240 mm nederbörd bräddar lågpunkten. Infiltration i Scalgo Live simuleras baserat på kurvnummer som tar hänsyn till bl.a. nederbördsmängd, marktäcke, jordart, avrinningskoefficient och att jorden gradvis mättas. Se Figur 5-9.

Vid motsvarande simulering för lågpunkt nummer 2 ligger vattennivån på +13,11. Teoretisk högsta möjliga dämningnivå är +15.45 vilket sker vid 670 mm nederbörd i infiltrationsmodellen.

Lågpunkt nummer 3 bräddar idag söderut vid dämningnivå överstigande +15.74, vilket styrs av nivån av riksväg 57. Bräddnivån nås vid 73 mm nederbörd, förutsatt simulering med infiltration. Den sträckning av riksväg 57 som löper söder om lågpunkt 3 planerar Trafikverket att bygga om. Vägens nya höjdsättning kommer därför att bli ny styrande parameter för maximal dämning och bräddnivå för lågpunkt 3. Bygghandlingar från Trafikverket visar på en yttlig dämningnivå för vägen på +16,04, dock kommer en dagvattentrumma (D500BTG) anläggas under vägen med vattengång +14,03. En dagvattentrumma D500BTG med längslutning 5 ‰ har en flödeskapacitet på 180 l/s.

Lågpunkt nummer 4 kan maximalt nå dämningnivå +22.0, därefter bräddar dagvatten vidare norrut. Detta sker vid ca 100 mm nederbörd, förutsatt simulering med infiltration.

Slutligen visar höjddata i Scalgo Live att lågpunkt nummer 5 inte bräddar vid nederbörd motsvarande 120 mm i infiltrationsmodellen. Först vid nederbörd motsvarande 221 mm bräddar lågpunkten vid den teoretiskt högsta möjliga dämningnivån +15.92.



Figur 5-9. Översikt visande lågpunktskartering och dämningutbredning (mörk- och ljusblåa markeringar) vid simulering av 120 mm nederbörd med infiltration för befintlig situation. Ljusblå markering illustrerar att maximalt möjlig dämningnivå, dvs bräddning, ej uppnås vid denna nederbördsmängd. Grå skraffering illustrerar teoretiskt möjlig dämningutbredning. Preliminär planområdesgräns illustreras med röd linje. Kartunderlag: Scalgo Live.

Höjdsättning av planområdets planerade byggnader och intilliggande mark behöver ligga högre än maximala dämningnivåer. Likaså ligga högre än de rinnvägar som dagvattnet tar vid de lågpunkter som bräddar.

Viktiga parametrar för utformning kopplat till skyfall och översvämning blir:

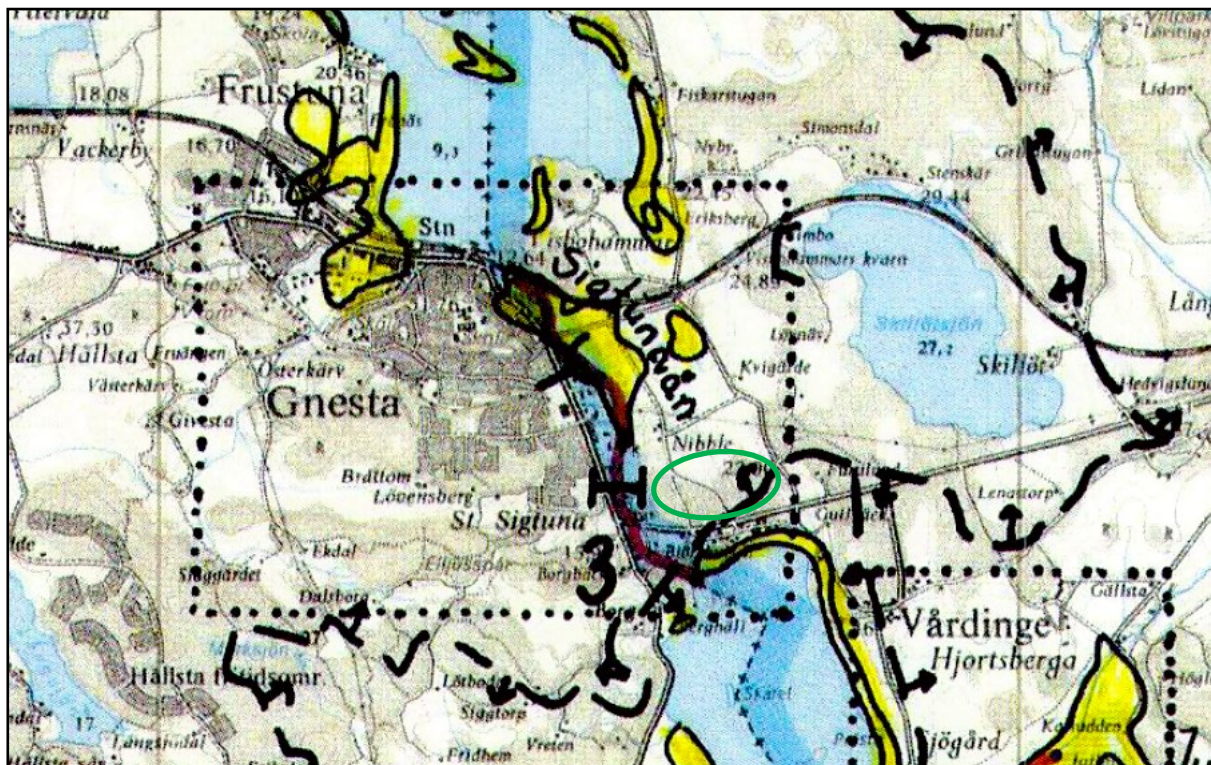
- Att säkerställa att ytliga flöden på ett säkert sätt når till och från planområdets lågpunkter. Dvs att placera den nya bebyggelsens golvnivåer ovan dimensionerande vattennivåer för ytliga rinnvägar.
- Att säkerställa att yttlig dämning i lågpunkterna ej skadar planerad bebyggelse. Generellt gäller det att placera den nya bebyggelsens golvnivåer ovan maximala dämningnivåer.
- Att säkerställa att översvämningssytor inte hindrar framkomlighet för räddningstjänst genom att höjdsätta så att översvämning styrs att ske inom natur snarare än på körbanor och inom tomtmark.
- Att inom planläggningen inrymma dämningmöjlighet av de volymer som idag kan dämna vid 100-årsregn, i syfte att inte öka belastningen nedströms. Se Tabell 5-1.
- Att inom planläggningen därtill inrymma de tillkommande skyfallsvolymer som beräknas tillkomma i och med hårdgöring innan yttlig bräddning, i syfte att inte öka belastningen nedströms.

Tabell 5-1. Dämningvolym i befintliga lågpunkter (Scalgo Live).

Lågpunkt	Dämningvolym vid 120 mm, infiltrationsmodell (m ³)	Dämningvolym upp till maximal dämningnivå, tät modell (m ³)
1	1580	5240
2	310	13 700
3	1780	1780
4	480	480
5	1200	3580

5.4 Markavvattningsföretag

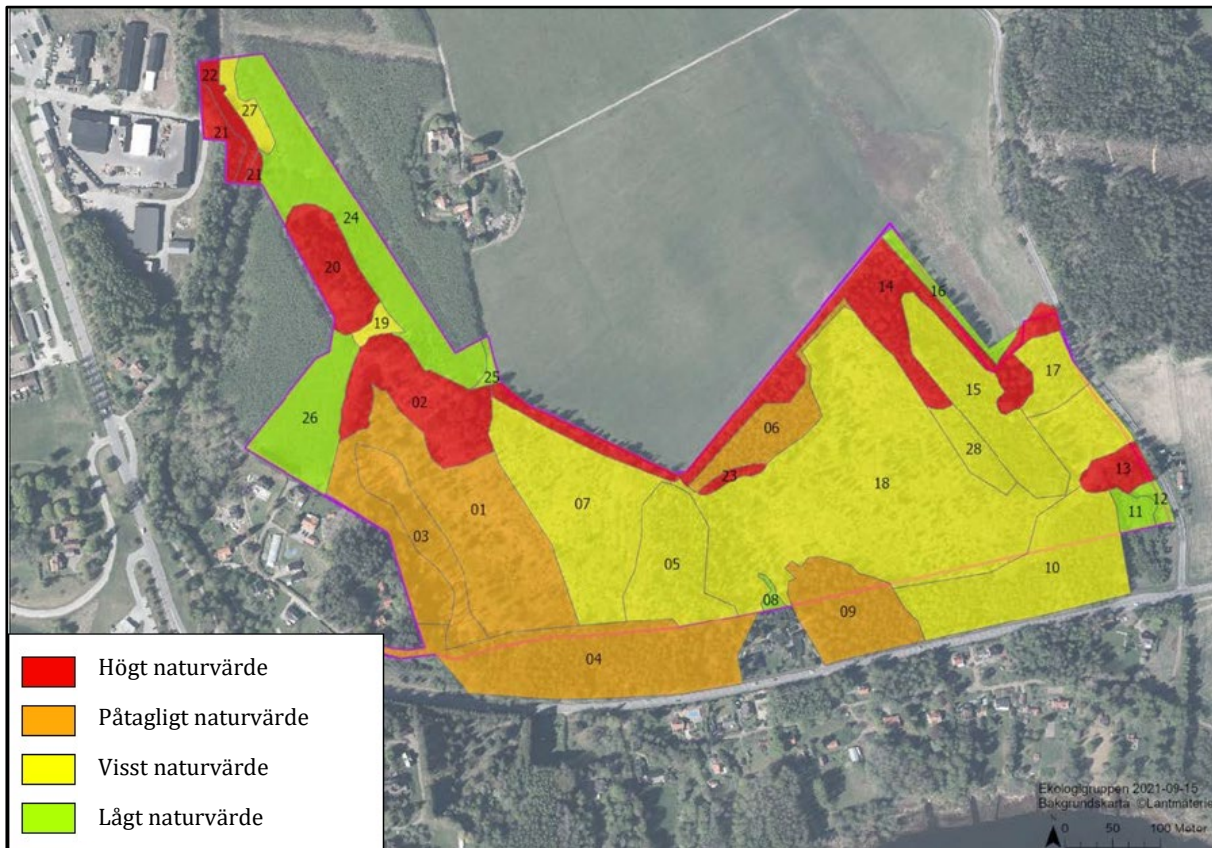
Det finns enligt Länsstyrelsen Stockholms digitala Länskartan inget aktivt markavvattningsföretag inom eller i anslutning till detaljplanområdets avrinningsvägar. Dock har det inom projektet erhållits en översiktskarta från 1991-02-11 som anger ett bolag med namn *Daga Härads sjösänkingsbolag*. Se Figur 5-10. Gul rastering anger båtnadsmark och röd linje anger att vattendraget Sigtunaån ingår i bolaget. Det är oklart om sjösänkingsbolaget är aktivt. Planområdet är ej beläget inom bolaget eller dess båtnadsområde, men dagvatten som ej infiltrerar lokalt avvattnas delvis till Sigtunaån såväl före som efter exploatering.



Figur 5-10. Översikt visande del av Daga Härad's sjösänkingsbolag. Planområdets ungefärliga läge illustreras med grön cirkel.

5.5 Naturvärden

Planområdet ligger ej inom eller i närheten av naturreservat. En naturvärdesinventering har genomförts av Ekologigruppen (2021). Se Figur 5-11. Enligt Ekologigruppen (2021) domineras skogen av produktionsskog, men det finns även bevarad lövskog. I området identifierades sju olika objekt ha *högt naturvärde* (röda ytor), fem objekt ha *påtagliga naturvärden* (orangea ytor) och sju objekt *visst naturvärde* (gula ytor). I väst ligger en utdikad men fuktig våtmark med asp, al samt videbuskar (objekt 3). Inventeringen menar att objektet har *påtagligt naturvärde* och att det finns potential att återskapa våtmarksmiljön genom igenläggning av diken. Området är också potentiellt rik fågelmiljö.



Figur 5-11. Översikt visande klassificering utifrån naturvärdesinventering av Ekologigruppen (2021).

Utformning av dagvattenhanteringen behöver ske med hänsyn till planområdets identifierade naturvärden. För att minimera påverkan bedöms det lämpligt att det nya dagvattensystemets fördröjnings- och reningsåtgärder, ledningar och övriga tekniska anordningar, i möjligaste mån inryms tillsammans med den nya bebyggelsen. Dvs integreras inom ytor som exploateras snarare än inom ytor som bevaras som naturmark.

5.6 Geotekniska förhållanden

5.6.1 SGU:s översiktliga karteringar

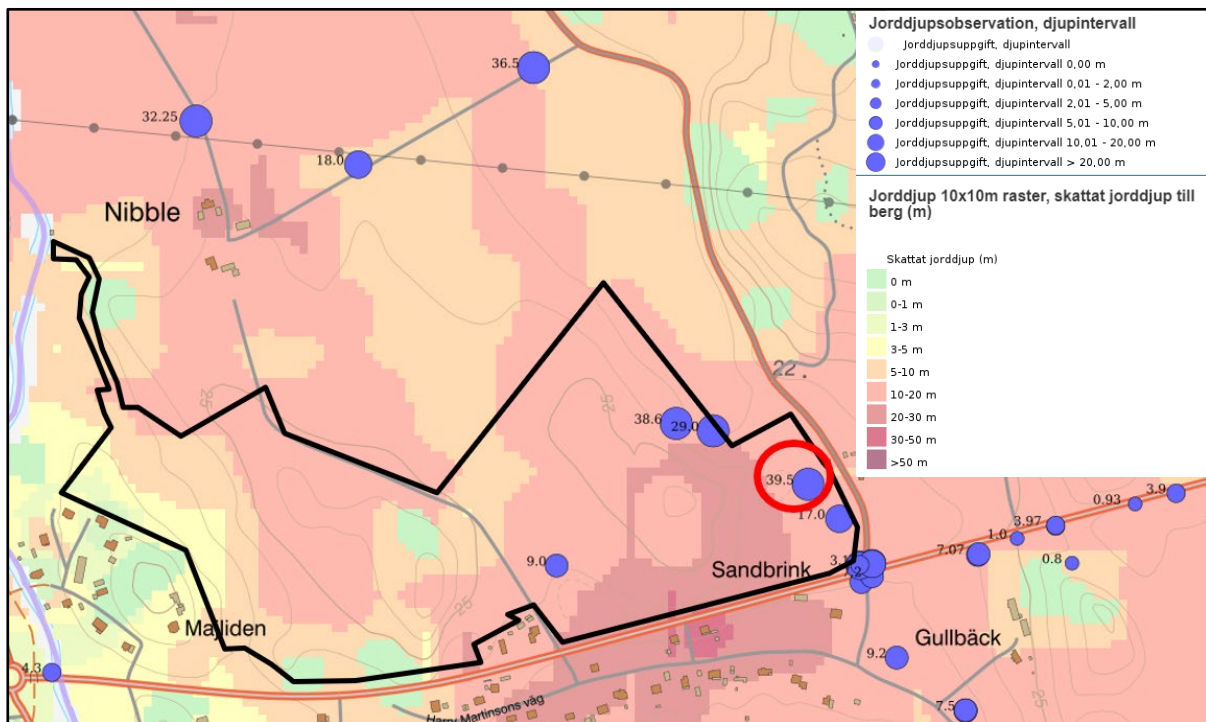
Marken inom planområdet består enligt Sveriges geologiska undersökningars (SGU:s) jordartskarta till majoriteten av isälvsediment, sand och glacial silt. Även andra jordarter förekommer såsom sandig morän, kärtrorv, urberg, postglacial sand och postglacial silt. Se Figur 5-12.

Inom planområdet varierar jorddjupen enligt SGU:s jorddjupskarta från berg i dagen med 0 meter jorddjup, till områden med isälvsediment med uppskattade jorddjup om 30–50 meter. Djupast observerat jorddjup är 39,5 meter i östa delen av planområdet (borrpunkt BMW205721). Se Figur 5-13.

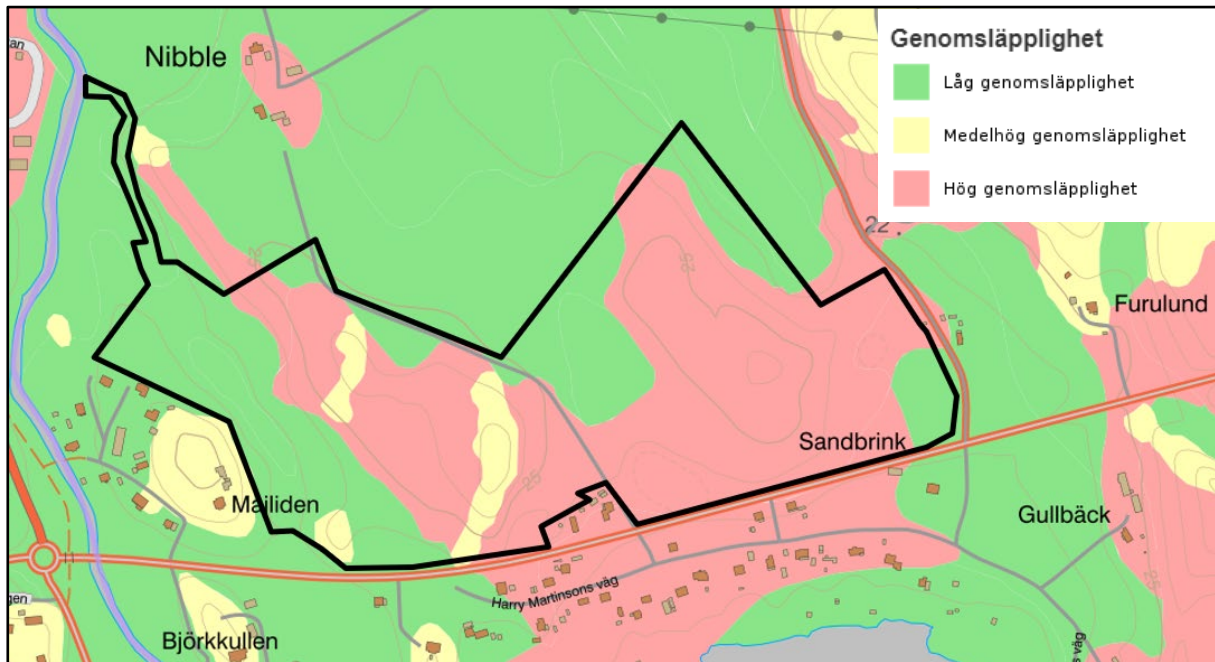
Markens genomsläpplighet bedöms i SGU:s genomsläpplighetskarta vara hög inom delar av planområdet som innehåller isälvsediment och sandjordar. Genomsläppligheten är medelhög vid områden med morän. Låg genomsläpplighet ses vid ler-, silt-, och torvområden. Bergets genomsläpplighet är sannolikt låg, men är också beroende av sprickförekomst, vilken kan variera. I tidiga skeden bör planering av dagvattenhantering ta hänsyn till att såväl ler- som urbergsområden kan ha låg genomsläpplighet. Se Figur 5-14.



Figur 5-12. Jordartskarta samt aktuellt planområde (svart linje). Kartunderlag: SGU (2023a).



Figur 5-13. Jorddjupskarta samt aktuellt planområde (svart linje) visande skattat jorddjup samt observerade jorddjup från jordborringar. Djupast observerad punkt inom planområdet är markerad med röd cirkel. Kartunderlag: SGU (2023b).



Figur 5-14. Geomsläpplighetskarta samt aktuellt planområde (svart linje) visande bedömd geomsläpplighet i marken. Kartunderlag: SGU (2023c).

5.6.2 Översiktlig geoteknisk utredning

En översiktlig geoteknisk utredning har utförts av Geomind (2023). Denna baseras på tidigare framtagna geotekniska underlag (Tyréns 2010-03-30, GeoStatik 2021-09-21), situationsplan (2023-11-13), grundkarta (2021-06-11), SGU:s jordarts- och jorddjupskarta, volymanalys (2023-11-10), tidigare utförd provpumpning (Geosigma 2021-01-22) samt bedömningar från platsbesök. Utredningen syftar till att i grova drag beskriva de geotekniska förhållandena inom planområdet, att bedöma förutsättningar för planens genomförande samt utreda om det finns risk för ras och skred.

Utredningen bekräftar i stort SGU:s jordartskartering. Centralt i området, vid dess högsta punkt, förekommer berg i dagen. I detta område förekommer också blockighet på markytan. Inom den norra delen som övergår i åkermark bedöms jorden bestå av svallat isälvsmaterial vilket stämmer med SGU:s bedömning att jorden består av postglacial silt och sand.

5.6.3 Skredrisk, stabilitet och grundläggning

I Geominds geotekniska utredning (2023) beskrivs att risker främst berör slänter, raviner och uppfyllnader i jordar som sannolikt är mer eller mindre finkorniga.

I utredningen rekommenderas att grundläggning av småhus och flerbostadshus generellt kan ske med platta på mark där marken består av berg, isälvs sediment och sand om ytliga lager av matjord och torrskorpelera schaktas bort.

Byggnader nära slänter behöver studeras ytterligare utifrån byggnadernas last och planerad höjdsättning för att bedöma om stabilitetsproblem föreligger.

Småhus kan grundläggas med platta på mark inom siltområden, men pålgrundläggning kan inte uteslutas mht risk för sättningar, detta gäller främst för flerbostadshus.

Jorden inom området för kärtrorv kan vara mycket lös, för bebyggelse i anslutning till området ska grundläggningsmetod studeras ytterligare. Det kan inte uteslutas att lös lera finns i planområdets lågpunkter, där pålgrundläggning kan krävas. Även åtgärder för att säkerställa slänter kan krävas här.

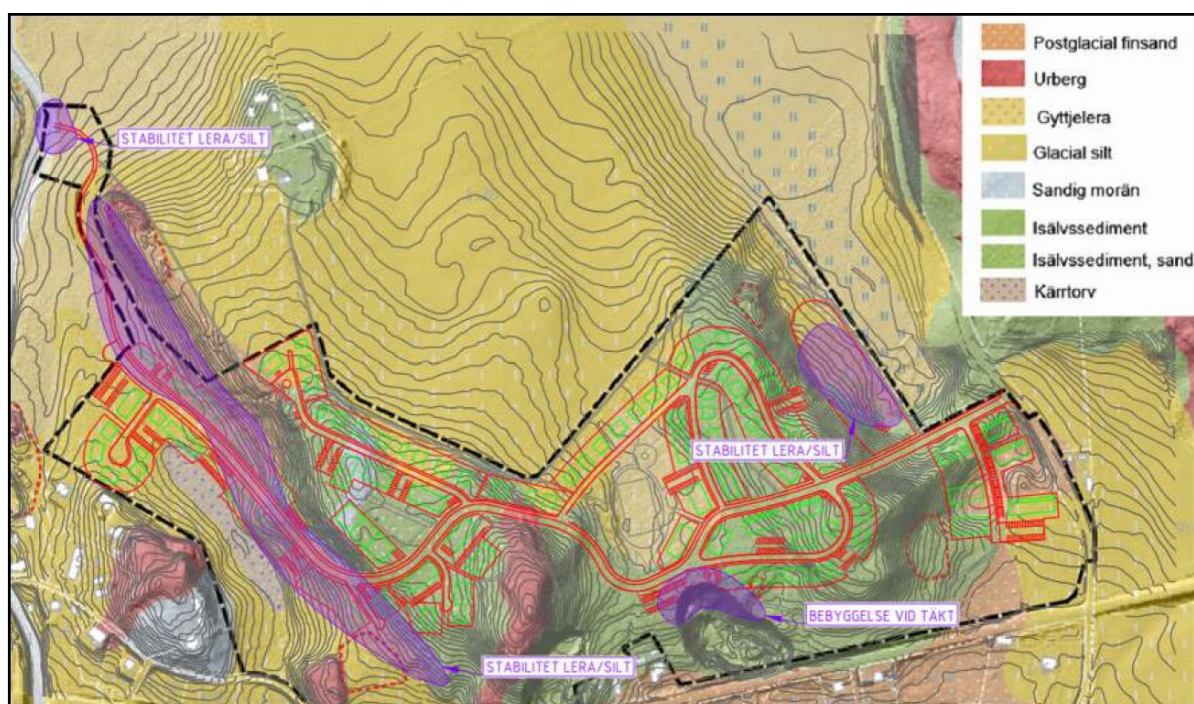
Låglänta områden med silt och lera klassas som tjälfarliga vilket kräver isolering eller utskiftning av tjälfarliga massor.

Om siltjordar blir vattenmättade är de flytbenägna. Hänsyn skall tas till siltens påverkan av nederbörd samt grundvattennivåer vid planering av schakter. Eventuell schakt under grundvattennivån kräver särskild utredning. Därför bör inte större dagvattenflöden ledas mot eller magasineras i områden med siltjord.

Uppfyllnader på upp till 6 m förekommer på ett flertal ställen. Vid så mäktiga fyllnadsnivåer kan betydande sättningar uppstå i både lera, silt- och sandjordar. Stora uppfyllnader kan även ha en påverkan på stabiliteten, vilket skall studeras vidare i senare skede.

Ras- och skredrisk finns eventuellt intill branten till den befintliga täkten (söder om centrala delarna av planområdet). Eventuellt kan stabilitetshöjande åtgärder behövas där.

Nedan visas riskområden för stabilitet/ras (se Figur 5-15).



Figur 5-15. Urklipp från figur 6-1 i PM Geoteknik. Lilafärgade områden visar riskområden för stabilitet/ras.

Slanter kan också behöva skyddas mot erosion i finkorniga jordar så som silt. För att förhindra detta krävs erosionskydd, exempelvis skyddande planteringar.

Om grundvattensänkningar skulle ske i området finns det risk för sättningar inom planområdet och den omgivande marken.

Fortsatt bör en mer detaljerad utredning av geotekniska förhållanden utföras. Detta för att utreda antagna jordlagerförhållanden och jordens egenskaper, peka ut områden med siltjordar (som bör undvikas för hantering av dagvatten), utreda släntstabilitet samt i större detalj studera ras- och skredrisker. Utöver detta behöver grundvattenförhållanden undersökas. Det rekommenderas också att markmiljön utreds för markföroreningar, radonutredning samt förekomst av sulfidberg.

5.7 Grundvatten

Kännedom om grundvattennivå är av vikt för bedömning om en yta är lämplig för infiltration, om det finns risk att dränera ut grundvatten samt om det finns risk att grundvatten upptar

hålrum i en dagvattenanläggning, dvs försämrar dess kapacitet. Mätning av grundvattennivåer är framför allt av intresse i lägen för pumpstationer och infiltrationszoner, dvs lågpunkter.

Det sydvästra området med kärrtorv bedöms kunna ha stående vatten ovan markytan under delar av året.

Vid den planerade bron över Sigtunaån (nordvästra delen av planområdet) har en geoteknisk utredning utförts där jorden bestod av lera (4–6 m mäktig) med fritt stående vattenyta på 2,4 meter under markytan i sonderingshållet.

SGU har tagit fram en rapport om grundvattenmagasinet Vårdingeåsen-Visbohammar (SGU 2021). Genom åren har flera utredningar och undersökningar gjorts vid magasinet som denna rapport utgår ifrån.

Magasinet sträcker sig ca 1,5 km i nord-sydlig riktning mellan sjöarna Frösjön (i norr) och Sillen (i söder). Grundvattenmagasinet är uppdelat i en nordlig del och en sydlig del. Ur ett hydrauliskt perspektiv kan de olika delarna i princip betraktas som olika magasin då ett uttag i den norra delen, enligt SGU (2021), sannolikt inte påverkar förhållanden i det södra och tvärtom. Det finns viss hydraulisk kontakt mellan delarna. Grundvattendelaren bedöms vara rörlig, då större förändring av vattenuttag kan ändra dess placering.

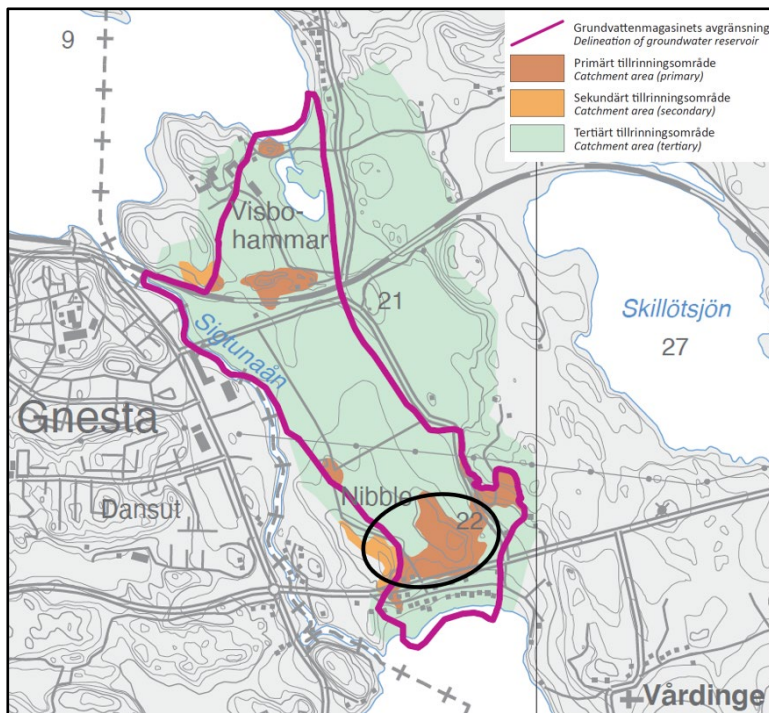
Idag finns det en vattentäkt som försörjer Gnesta kommun med dricksvatten i den norra delen av magasinet och ett antal privata dricksvattenbrunnar i den södra delen av magasinet. Signum har borrar en rörbrunn vid planområdet som ligger i den södra delen av magasinet, samtidigt installerade man också ett grundvattenrör (benämning av grundvattenröret: BMW205721).

I Gnesta planeras även för ett nytt vattenverk där vattenuttag ska ske från sjön Klämningen. Detta uttag bedöms inte påverka grundvattenmagasinet.

Grundvattnets kvalitet beror både av naturligt förekommande ämnen samt ämnen som orsakas av antropogen påverkan. Naturligt präglas grundvattnet i magasinet av höga järn- och manganhalter, även ammoniumhalter är något förhöjda. Detta är sannolikt kopplat till låg syresättning av grundvattnet. Förhöjd kloridhalt är sannolikt (i alla fall delvis) kopplat till att området legat under havsnivå och att den flacka marken har gjort att urlakning av salter inte hunnit sköljas ur. Sulfathalter är också höga vilket sannolikt också beror på att området legat under havsnivå alternativt att oxidation av svavelhaltiga gyttjejordar har skett när dessa har dränerats (exempelvis vid dikning).

Den mänskliga påverkans effekter ses i resultat av miljögiftsanalyser utförda av SGU på uppdrag av Naturvårdsverket (Herzog & Maxe 2019). Grundvattenmagasinet anses ha tätortspåverkan vilket ses genom att det påfanns lösningsmedel, bekämpningsmedel och läkemedel i grundvattenproverna.

Grundvattenbildningen för magasinet bedöms minska med 0–5% pga. klimatförändringar. En förkortad period med snötäckt mark på vintern tillsammans med förlängd vegetationsperiod under sommarhalvåret kan påverka årsvariationen för grundvattennivåer i magasinet i framtiden. Dessa klimatrelaterade förändringar eller utökat vattenuttag från magasinet kan riskera att försämra både kvalitativ och kvantitativ status för grundvattenförekomsten. Se tillrinningsområden för magasinet grundvattenbildning i Figur 5-16.



Primärt tillrinningsområde	Den del av tillrinningsområdet där grundvattenmagasinet (den grundvattenförande formationen) går i dagen och hela eller den helt dominerande delen av den effektiva nederbörden tillförs magasinet.
Sekundärt tillrinningsområde	De delar av tillrinningsområdet utanför grundvattenmagasinet varifrån merparten av den effektiva nederbörden tillförs magasinet.
Tertiärt tillrinningsområde	Del eller de delar av tillrinningsområdet till ett grundvattenmagasin varifrån kontinuerlig ytvattendränning sker och där vanligen endast en mindre del av den effektiva nederbörden tillförs magasinet. Till det tertiära tillrinningsområdet räknas t.ex. markområden ovan eller vid sidan av grundvattenmagasinet, varifrån läckage av vatten till magasinet sker eller bedöms kunna ske under särskilda betingelser (avsänkning av grundvattennivån eller punktering av tätande lager genom markarbeten eller dylikt).

Figur 5-16. Urklipp från SGU:s rapport om grundvattenmagasinet Vårdingeåsen-Visbohammar samt beskrivning av de olika kategorierna av tillrinningsområden (SGU 2021, bilaga 4). Planområdets ungefärliga läge är markerat med svart cirkel.

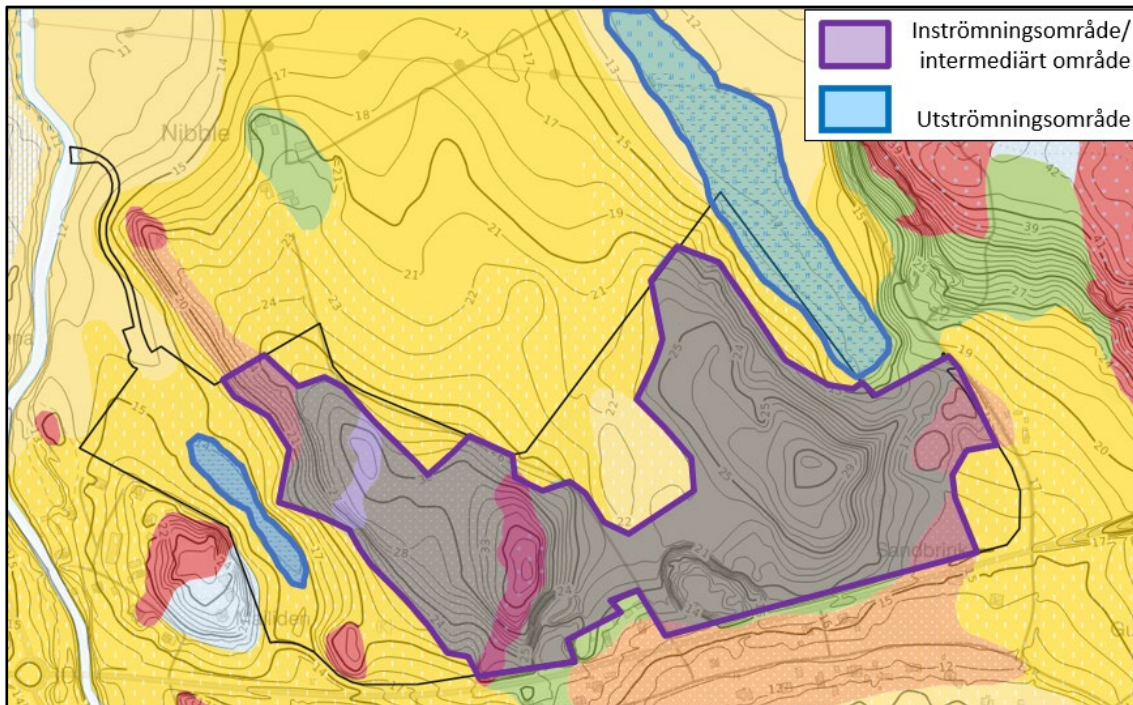
5.7.1 In- och utströmningsområden

Grundvattenbildning är när nederbörd infiltrerar ner i marken och når grundvattnets mättade zon. Generellt är inströmningsområden områden där all effektiv nederbörd (nederbörd som inte avdunstar eller tas upp av växtlighet) motsvarar den totala grundvattenbildningen sett över längre tid, dvs ingen ytvavrinning förekommer. Inströmningsområden är ofta belägna högre i topografin. Ett utströmningsområde har i stället permanent vattenmättade förhållanden där ingen grundvattenbildning sker. Utströmningsområden är ofta lågt belägna i topografin. Områden som tidvis är inströmningsområden och tidvis utströmningsområden kallas intermediära områden. I dessa områden sker grundvattenbildning, men över tid är den lägre än den effektiva nederbörden (SGU, 2019).

Stora delar av planområdet har god genomsläpplighet. Inom dessa områden bedöms ytvavrinningen vara låg, dock är det svårt att bedöma om det inte sker någon ytvavrinning alls i dessa områden. Enligt SGU:s rapport om grundvattenmagasinet visar de att planområdet till stor del ingår i "primärt tillrinningsområde" (se Figur 5-16) där hela eller den dominerande delen av

den effektiva nederbörden tillförs magasinet. Därför bedöms stora delar av planområdet vara inströmningsområden. Vissa områden inom planområdet kan också vara intermediära. Det är högst sannolikt att grundvattenbildning sker inom dessa områden.

Områden inom planområdet som har karaktär av utströmningsområden är de delar där man ser ytavrinning eller där marken är vattenmättad större del av året. Ett sådant område skulle kunna vara lågpunkten i väst som Ekologigruppen (2021) beskrivit som våtmark. Eventuellt gäller detta också för området med gytjelera och torv nordöst om planområdet. I Figur 5-17 illustreras potentiella in- och utströmningsområden.



Figur 5-17. Översikt visande, av Marktema bedömda, potentiella in- och utströmningsområden vid planområdet. Planområdet är markerat med svart linje. Kartunderlag: Scalgo Live och SGU:s jordartskarta (SGU 2023a).

5.8 Markföroreningar

Perkolation av dagvatten till eventuella förorenade massor eller förorenat grundvatten bör undvikas om det riskerar att orsaka spridning via dagvattnet.

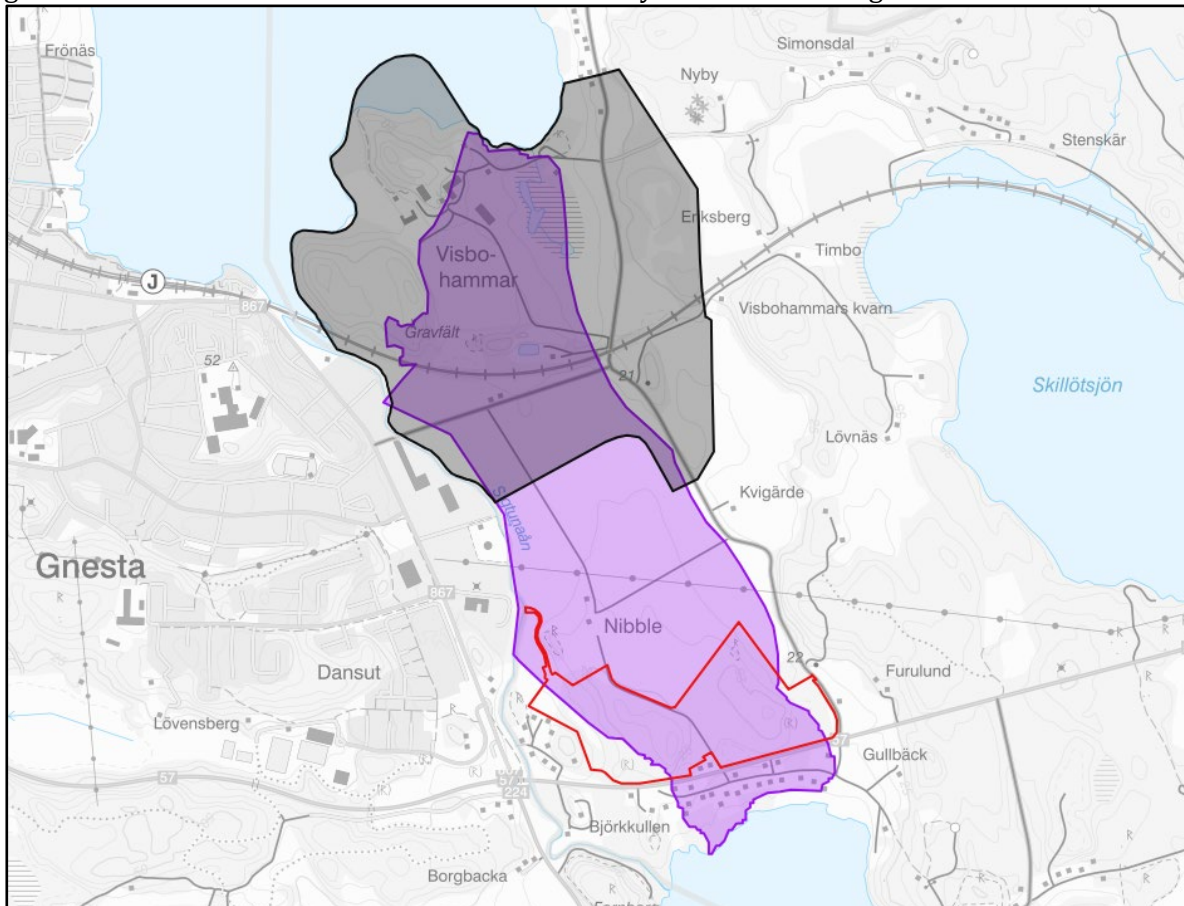
Ingen miljöteknisk undersökning har utförts vid tiden för denna utredning. I Länsstyrelsens geodataportal finns inga angivelser om markföroreningar inom eller uppströms planområdet. Det finns heller ingen kännedom om tidigare verksamheter som tyder på befintliga markföroreningar. Täktverksamhet har förekommit i lågpunkt 2 (se Figur 5-8 och Figur 5-9 ovan), men uttaget av sand/grus har sannolikt inte orsakat några föroreningar. Vid platsbesök för den geotekniska undersökningen (Geomind 2023) påfanns vad som sannolikt är sprängsten samt tippat avfall, bland annat metalldelar.

Miljöteknisk provtagning och bedömning kan göras i senare skede. Vid eventuell konflikt mellan perkolerande dagvattenanläggningar och underliggande förorenat material behöver materialet renas eller bytas ut alternativt behöver dagvattenanläggningarna konstrueras täta med strypt bottenavtappning till ledningsnät eller annan perkolationsanläggning. Vid en miljöteknisk utredning kan man även utreda om området påverkas av sulfidlera eller sulfidberg som eventuellt kan påverka grundvattenkemin i området.

5.9 Vattenskyddsområde

Planområdet är ej beläget inom vattenskyddsområde. Inom den norra delen av grundvattenförekomsten Vårdingeåsen-Visbohammar ligger idag en vattentäkt, som används för

vattenuttag till Gnesta kommun. Den nordliga delen av Vårdingeåsen-Visbohammar grundvattenförekomst omfattas därför av vattenskyddsområde. Se Figur 5-18.



Figur 5-18. Planområdet (röd linje) i förhållande till dess grundvattenrecipient (lila) och nuvarande vattenskyddsområde för Visbohammar vattentäkt (svart) enl. VISS Vattenkarta. Kartunderlag: Scalgo Live och VISS.

Vattenskyddsområdet för Visbohammar vattentäkt fastställdes 1978. Gnesta kommun reviderar för närvarande föreskrifterna och gränser (skyddszoner) för vattenskyddsområdet. Därför har en process med att ansöka om vattenskyddsområde på nytt med tillhörande uppdaterade underlagsutredningar startats. Planområdet är varken i nuläget eller i den föreslagna revideringen beläget inom vattenskyddsområdet. I utredningar av SGU (2021) och AFRY (2022) anges att den del av grundvattenmagasinet som är belägen under planområdet sannolikt inte står i kontakt med vattentäkten, trots att den underjordiska vattendelaren bedöms vara rörlig. Enligt SGU (2021) sker grundvattenströmning från vattendelaren norrut inom den norra delen, och söderut inom den centrala och södra delen av magasinet. Avrinning och infiltration från aktuella planområdet bedöms således inte påverka Visbohammar vattentäkt samt dess nuvarande och planerade vattenskyddsområde.

5.10 Förutsättningar för infiltration till grundvatten

Under projektets gång har diskussioner uppkommit kring vilken åtgärdsnivå som behöver gälla avseende planområdets utgående dagvattenkvalitet samt vad det finns för sätt att bedöma om och hur den nås. Vanligen utreds förutsättningar för avvattning av dagvatten till ytvatten, och vanligen sätts då åtgärdsnivån till "icke-försämring" gällande föroreningsmängder för en teoretisk ensam utsläppspunkt från planområdet.

För detta planområde gäller dock en annan komplexitet eftersom den primära recipienten för övervägande del av planområdet bedöms vara den underliggande grundvattenrecipienten. Att behålla infiltration likt idag är positivt för att behålla grundvattenbildning och för att bevara nuvarande vattenbalans. Därtill finns det inget befintligt dagvattensystem att ansluta

planområdet till. Därtill skulle det likväl, vid ett eventuellt tillskapande av ett dagvattensystem nedströms planområdet, vara svårt att ansluta planområdet med självfall. Att samla upp och avleda planområdets dagvatten till en eller flera ytvattenrecipienter skulle troligen, pga. dess böljande topografi, fordra komplexa ledningsdragningar, pumpning eller reducera utbyggnadsgraden avsevärt. Infiltration av dagvatten till grundvattenrecipienten likt idag bedöms således vara det mest lämpliga alternativet att utreda.

Grundvattenrecipienten bedöms ha ett skyddsvärde, men än viktigare är att grundvattnet idag utgör dricksvattenkälla för ett antal privata brunnar i närheten av planområdet. Recipienten ligger direkt under planområdet. Exploateringen innebär inte ett samlat utlopp till recipienten, utan infiltration av dagvatten bedöms kunna ske över större delen av planområdet ned till det underliggande grundvattnet. Därför ställs en rad frågor om vad som kan anses acceptabelt avseende infiltration av dagvatten ur kvalitetsperspektiv.

- Är åtgärdsnivån "icke-försämring" tillämpbar och relevant för ändamålet?
- Dagvatten från olika markanvändningstyper ger olika föroreningsbelastningar. Kan vissa områden tillåtas infiltrera till grundvattnet, vilka i så fall?
- Även om dagvatten genomgår reningsåtgärder kommer infiltrerande dagvatten ha utsläpp av föroreningar, vilka halter kan accepteras för infiltration?
- Bör särskilda åtgärder vidtas för att minimera risk för negativ påverkan på grundvattnet?

Vid utredning av dagvatten modelleras föroreningsbelastning i form av förorenande halter och mängder för en grupp föroreningar som vanligtvis uppstår i dagvatten. En befintlig situation och en planerad situation med exploatering modelleras. Därefter modelleras den planerade exploateringen med efterföljande renande och fördröjande dagvattenåtgärder. För resonemang och stöd för bedömning av planområdets påverkan på grundvattenmagasinets MKN och eventuell påverkan på dess kvalitet som uttagskälla för dricksvatten föreslås riktvärden för MKN grundvatten och dricksvatten jämföras mot dagvattnets föroreningsinnehåll. Därtill föreslås ett antal utformningsmässiga säkerhetsåtgärder för minimering av risk för negativ kvalitetspåverkan på grundvattenmagasinet.

5.10.1 Riktvärden avseende MKN grundvatten

För grundvattenförekomster har Vattenmyndigheten för Norra Östersjöns vattendistrikt föreskrifter om kvalitetskrav. Dessa beskrivs i föreskriften 19FS 2021:10. I föreskriftens bilaga 4 finns riktvärden och utgångspunkter för att vända trend för grundvattenförekomster. Det finns dels generella riktvärden, dels lokala specificerade för vissa grundvattenförekomster. För Vårdingeåsen-Visbohammar finns inga lokala riktvärden listade, alltså är det de generella riktvärdena som är styrande.

I Tabell 5-2 listas ett urval av riktvärden för de ämnen som är gemensamma med dem som studeras vid utredning av dagvattens föroreningsinnehåll.

Tabell 5-2. Urval av riktvärden för miljö kvalitetsnormer (MKN) för grundvatten inom Norra Östersjöns vattendistrikt hämtat från 19FS 2021:10, tabell 1 i bilaga 4.

Ämne	Enhet	Riktvärde för grundvatten	Utgångspunkt för att vända trend
Kadmium	µg/l	5	1
Bly	µg/l	10	2
Kvicksilver	µg/l	1	0,05
Benso(a)pyrene	µg/l	0,01	0,002
Summa 4 PAH:er, Benso(b)fluoranten Benso(k)fluoranten Benso(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	0,1	0,02
Koppar	µg/l	2000	1000
Krom	µg/l	50	10
Nickel	µg/l	20	10

5.10.2 Riktvärden avseende dricksvatten

För dricksvatten finns analysparametrar och riktvärden för bedömning av dricksvattenprov sammanställda av Livsmedelsverket (2023). I Tabell 5-3 listas ett urval av riktvärden för de ämnen som är gemensamma med dem som studeras vid utredning av dagvattens föroreningsinnehåll.

Tabell 5-3. Urval av ämnen med analysparametrar och riktvärden för dricksvatten hämtat från Livsmedelsverket, version 2023-06-13.

Ämne	Enhet	Tjänligt med anmärkning*	Otjänligt*
Bly	µg/l	-	10 (h)
Kadmium	µg/l	1000 (h)	5000 (h)
Koppar	µg/l	200 (e, t)	2000 (h, e, t)
Krom	µg/l	-	50 (h)
Kvicksilver	µg/l	-	1,0 (h)
Nickel	µg/l	-	20 (h)
PAH	µg/l	-	0,10 (h)

*(h)=hälsomässigt, (e)=estetiskt, (t)=tekniskt grundande

5.10.3 Förslag till säkerhetsåtgärder för minimering av risk

Dagvatten från mer förorenande markanvändning (fordonstrafikerade vägar och parkeringar) bör för planområdet förses med täta dagvattenåtgärder för att dessa föroreningar ska hindras från att spridas till grundvattnet via infiltration utan att genomgå reningsåtgärder. Därför föreslås dessa typer av ytor renas i minst två steg innan det renade dagvattnet kan tillåtas infiltrera i de föreslagna infiltrationszonerna (lågpunkt 1,2 och 3).

För parkeringar inom privat tomtmark (som inte planeras anslutas till det ovan beskrivna täta dagvattensystemet) ställs också krav på rening av dagvatten i två steg. Här bör det första steget vara tätt för rening av allt dagvatten inom parkeringsytorna. Därefter avleds dagvatten till en andra åtgärd för att från denna kunna infiltrera inom tomtmarken. Utöver detta förses dessa parkeringar med tak (carport) för att minska mängden förorenat dagvatten från dessa parkeringsytor.

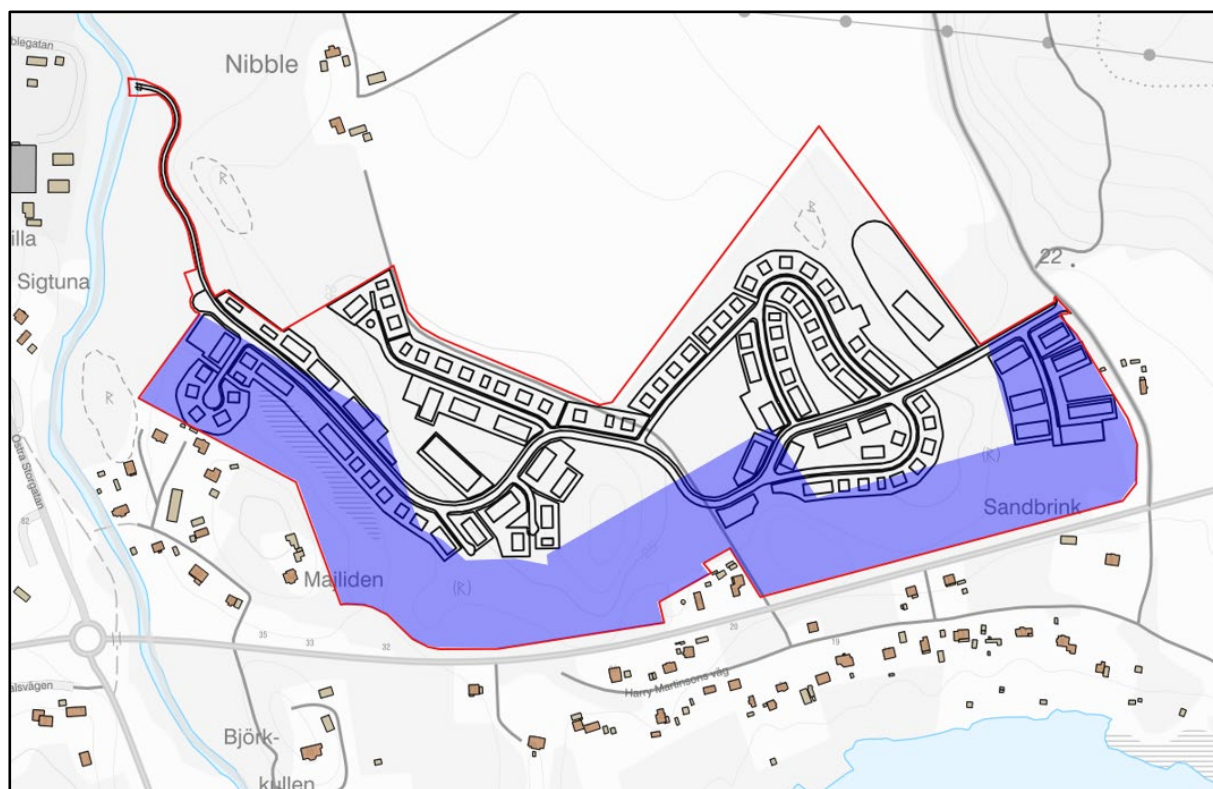
Om en olycka med utsläpp (av exempelvis bensin) sker finns det olika metoder att hindra det från att nå recipient. Det bör tillgodoses att utsläpp som eventuellt sker hamnar i ett tätt dagvattensystem där utsläppet kan samlas upp innan det når utloppspunkt.

Vid brunnar i anslutning till dagvattenanläggningar bör möjlighet till avstängning finnas. Dessa brunnar bör också förses med provtagningsmöjligheter för att systematiskt kunna dokumentera vilka föroreningar som uppstår i dagvattnet inom planområdet samt se vilka halter det rör sig om. Med ett provtagningsprogram inom anläggningarnas skötselprogram kan dagvattenanläggningar justeras (exempelvis genom mer frekvent rensning eller byte av filtermaterial) ifall de resulterande utloppshalter som påfinns från anläggningarna skulle öka. Det rekommenderas att denna provtagning utförs flödesproportionellt. Driftinstruktioner för systemet tas fram i senare skede vid detaljprojektering.

I Figur 5-19 nedan ses en buffertzona om 100 meter från befintliga dricksvattenbrunnar (zonen exkluderar Signums brunn då bedöms tas ur bruk när framtida kommunalt VA byggs ut). Zonen kan betraktas som ett primärt skyddsområde för vatten. En ytterligare bedömning har gjorts att det även bör finnas en vertikal skyddszon. Detta innebär att dagvatten bör kunna infiltrera ned i marken 3 meter i djupled innan det når mättad grundvattennivå (se Tabell 5-4). Detta tillåter fastläggning och filtrering av eventuella föroreningar från dagvattnet innan det övergår till att bli grundvatten. Dessa skyddsavstånd har tagits fram i samråd med miljökonsult Tommy Lundberg (Rejlers).

Tabell 5-4. Rekommendationer avseende skyddsavstånd med hänsyn till dricksvattenuttag.

Rekommendation avseende skyddsavstånd kopplat till dricksvatten	Enhet	Distans
Horisontellt skyddsavstånd till fastighet med enskild dricksvattenbrunn	m	100
Vertikalt skyddsavstånd mellan infiltrations-/perkolationszon för dagvattenmagasinet Vårdingeåsen-Visbohammars grundvattenyta	m	3



Figur 5-19. Översikt visande område (blå markering) att betrakta som primärt skyddsområde för grannfastigheters befintliga vattenbrunnar. Zonen innebär ett horisontellt skyddsavstånd på 100 meter från omkringliggande befintliga dricksvattenbrunnar. Svarta linjer illustrerar föreslagen exploatering och röd linje illustrerar preliminär planområdesgräns.

5.11 Vattenverksamhet

Vattenverksamhet är ett juridiskt begrepp i miljöbalken som innefattar uppförande av anläggningar eller grävarbeten i vattenområden, reglering av vattennivåer och flöden, uttag av yt- och grundvatten samt åtgärder för att avvattna mark. För att få bedriva vattenverksamhet krävs ofta tillstånd. För mindre omfattande vattenverksamheter krävs i stället en anmälan till länsstyrelsen. Om det är uppenbart att vattenverksamheten inte riskerar att skada allmänna eller enskilda intressen krävs dock vare sig tillstånd eller anmälan.

Föreslagen exploatering innebär delvis utfyllnad av en befintlig lågpunkt i planområdets västra del, som i Ekologigruppens naturvärdesinventering (2021) klassats som en våtmark. Beroende på omfattning av utfyllnad kan en anmälan om vattenverksamhet bli aktuell. Det är osannolikt att tillstånd skulle behövas för ett sådant mindre omfattande ingrepp.

6 PLANERAD EXPLOATERING

Planens utformning är under bearbetning. Utrett bebyggelseförslag är framtaget av Arrhov Frick 2023-11-24 och illustreras i bilaga 1. Den föreslagna exploateringen består av bostadsbebyggelse, förskola, äldreboende/seniorboende, park och samlingsplats. Ambitionen är att i stor utsträckning bevara befintlig natur och att låta bebyggelsen smälta in i naturen. Av planområdets ca 25 ha stora yta planeras endast ca 13 ha att bebyggas.

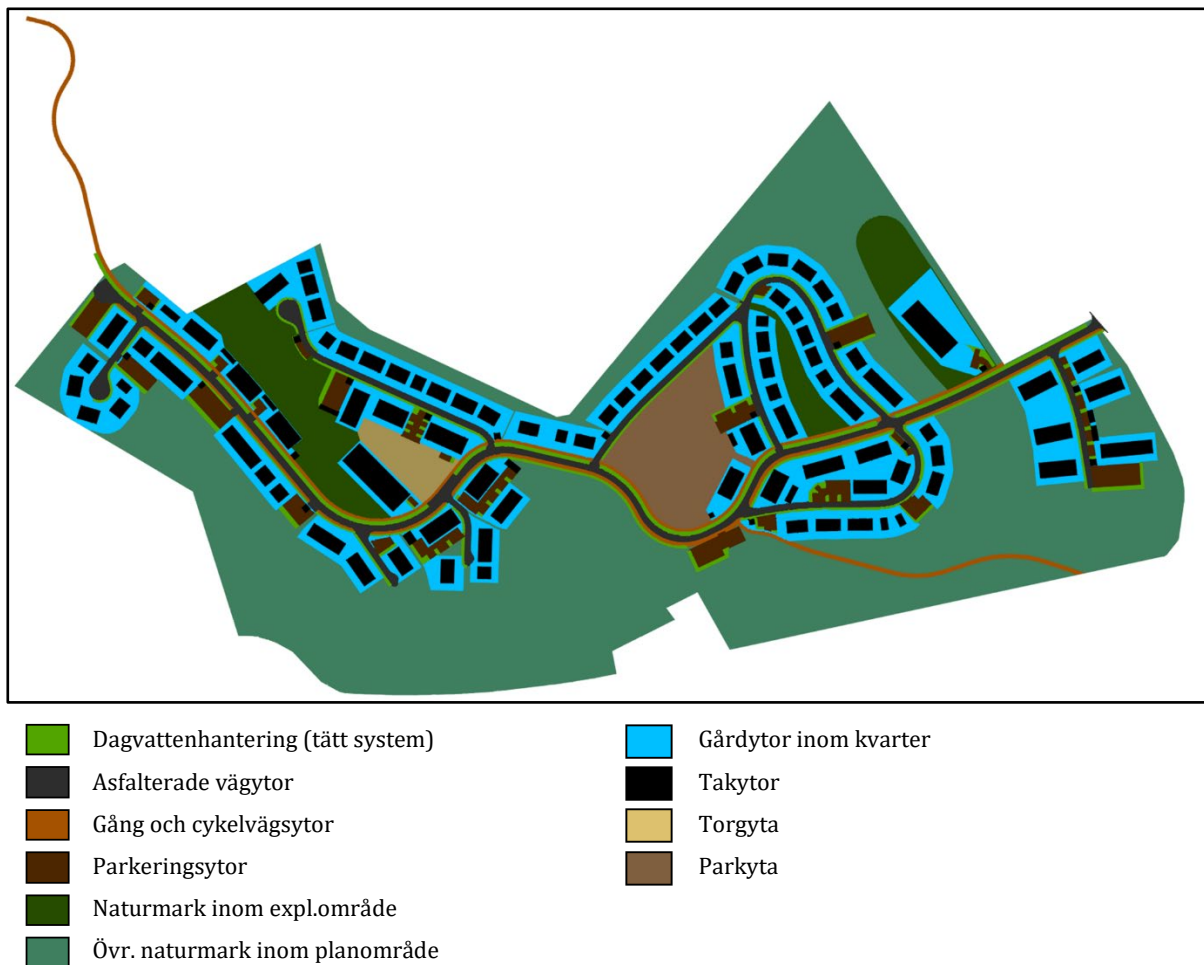
Bostadsbebyggelsen utgörs av en kombination av småhus, radhus och flerfamiljshus. Bebyggelsen planeras att förses med förgårdsmark. Därtill planeras en park, ett torg, en genomfartsgata med tillhörande gångväg och ett GC-stråk, lokalgator samt parkeringsytor.

Genomfartsgatan planeras att ansluta till befintligt vägnät vid väg 506, belägen öster om planområdet. Planområdets genomgående GC-stråk planeras att anslutas till befintliga vägnät vid riksväg 57 i söder och i väster till Nibblegatan via en GC-bro över Sigtunaån.

Längs samtliga gator planeras åtgärder för dagvattenhantering i form av gräsbeklädda krossdiken (av biofiltertyp) och träd med skelettjordar.

Parkeringsplatser för boende och besökande avses främst att ordnas i form av samlade markparkeringsytor. Inom småhusbebyggelsen finns samlade markparkeringsytor. Även utanför horisontell skyddszon planeras parkering som inryms inom bostadstomter i form av markparkeringsytor med carports.

I Figur 6-1 illustreras indelning av planerad markanvändning.



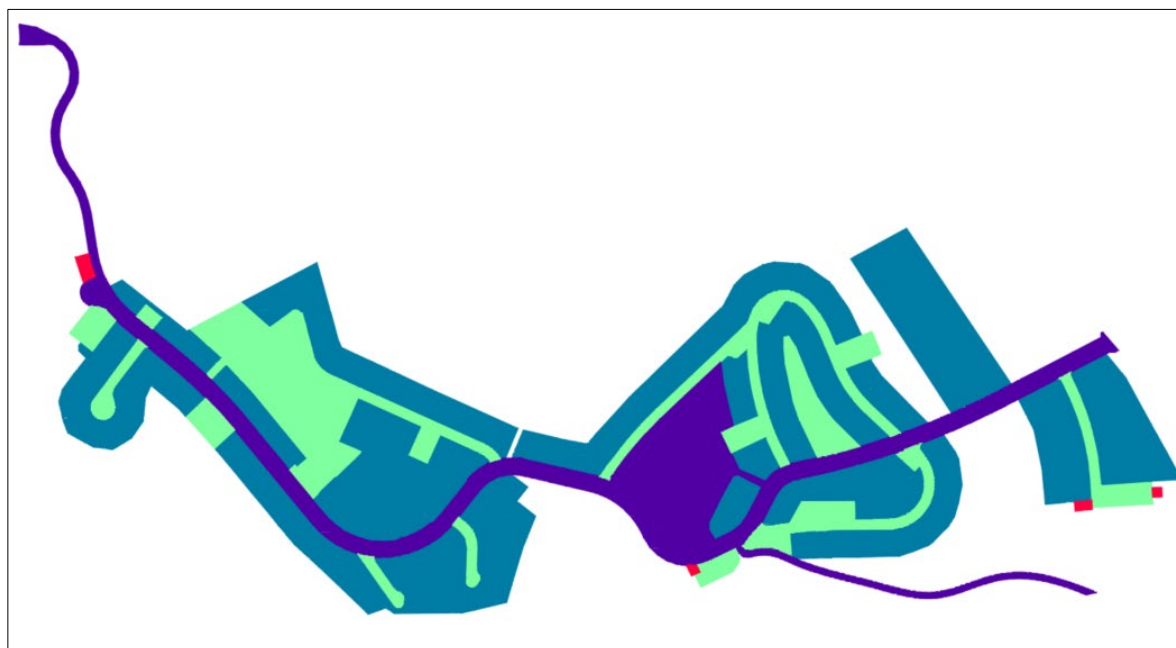
Figur 6-1. Bedömd markanvändning vid föreslagen exploatering.





För att planerad exploaterings dagvattenhantering ska vara hållbar och bestående för att skydda planområdets recipienter är det viktigt att man redan tidigt planerar för vem som ska äga, sköta och drifva de åtgärder som föreslås i denna utredning. Förslag till ägandeförhållanden visas i Figur 6-2.

Inom privat tomtmark med bostadsbebyggelse, förskola och äldre/seniorboende (exkluderat samlade parkeringsytor) bedöms dagvatten kunna hanteras genom LOD-åtgärder med infiltration. Därmed ses inget behov av att ansluta dagvatten till kommunalt dagvattensystem.

Lokalgator och parkeringsytor bidrar till en högre föroreningsgrad än bostadsbebyggelsen, där det ställs högre krav på frekvent drift och skötsel. Därför föreslås att dessa dagvattenåtgärder kan skötas på en större skala genom gemensamhetsanläggningar som ägs gemensamt inom en samfällighet eller liknande. Efter rening och fördröjning av dessa ytor föreslås anslutning av dagvatten till kommunalt dagvattensystem.

Ytor som förväntas vara än mer trafikerade (genomfartsgata) samt större ytor som behövs för att hantera både dagvatten och hantering av översvämningar eller skyfall föreslås ägas kommunalt (exempelvis parken). Till dagvattensystemet i genomfartsgatan ansluts även dagvatten från gemensamhetsanläggningarna. På så sätt kan kommunen sköta dagvattenhantering inom den mer förorenande genomfartsgatan samt planerad park som kan nyttjas multifunktionell för översvämningshantering. Kommunen äger då också utlopp från planområdet och kan kontrollera provtagning av planområdets i dagvatten över tid.



-  Tomtmark (privat kvartersmark)
-  Samfällighet (gemensamhetsanläggning, kvartersmark)
-  Kommunägt (allmän platsmark)
-  E-område (privat, ledningsägarägd kvartersmark)

Figur 6-2. Princip för ägandeförhållanden för att säkertställa funktion och drift av dagvattenåtgärder

Baserat på höjdsättning av genomfartsgatan och lokalgatorna följer avrinningen inom planområdet till stor del dagens situation. Indelning av övergripande topografiska avrinningsområden efter exploatering redovisas i Figur 6-3. Som figuren visar planeras tre av de fem befintliga lågpunkterna att bevaras. Av de två lågpunkter som planeras att exploateras så är den ena belägen vid parken. Vid den andra planeras bostadsbebyggelse vilket till majoriteten innebär utfyllnad.



 A0 1	 A0 5
 A0 2	 A0 6
 A0 3	 A0 7
 A0 4	 A0 9

Figur 6-3. Översikt över de nio topografiska avrinningsområden (färgade ytor) som den planerade utformningen bildar, samt fem huvudsakliga befintliga lågpunkter (blå linjer). Lågpunkter som bevaras för planerad situation är numrerade 1-3. Preliminär plangräns är illustrerad med svart linje.

Nedan visas en översikt för tekniska delavrinningsområden som den planerade utformningen bildar tillsammans med tre infiltrationszoner som kan fungera som mottagare av dagvatten från de ytor som behöver fördröjas och renas i täta system. Se Figur 6-4.



Figur 6-4. Översikt över de tre tekniska delavrinningsområden som den planerade utformningen bildar, de tre tillhörande LOD-avrinningsområden, samt LOD-avrinningsytor för de 2 mindre GC-vägarna ut ur planområdet. Preliminär plangräns är illustrerad med grå linje.

7 METOD

7.1 Dimensionerande flöden

Dagvattenflöden före och efter planerad exploatering har beräknats med rationella metoden. Metoden används för att beräkna ett avrinningsområdes *maximala toppflöde* vid en viss återkomsttid och varaktighet.

$$Q_{\text{dim}} = \varphi * A * i(t_r)$$

Q_{dim}	Dimensionerande flöde (l/s)
φ	Avrinningskoefficient
A	Avrinningsområdets area (ha)
$i(t_r)$	Dimensionerande nederbördsintensitet (l/s, ha), beräknad enligt Svenskt Vatten P110 (2019). Där (t_r) står för regnets varaktighet (min) vilken i rationella metoden likställs med områdets tillrinningstid till punkten för beräknat flöde.

Rationella metoden utgår från markanvändning (yta och avrinningskoefficient) och regnintensitet. Avrinningskoefficient är ett uttryck för hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta efter förlust genom infiltration, absorption, avdunstning eller magasinering i ytans ojämnheter.

Flödesberäkningar inom planområdet utfördes för regn med återkomsttid på 5, 10, 20 och 100 år för befintlig situation (nuvarande markanvändning, utan klimatfaktor) och planerad situation (planerad situations markanvändning, med klimatfaktor 1,25).

För flödesberäkning av 100-årsregn har avrinningekoefficienten ökat för alla markanvändningstyper med 20 procentenheter. Exempelvis ökar avrinningskoefficienten för grönyta från 0,1 till 0,3. Detta görs eftersom man bedömer att vid ett skyfall att en större andel dagvatten avrinner på markytan då det inte hinner infiltrera eller avdunsta som vid ett vanligt dimensionerande regn. För exempelvis takyta ökas avrinningskoefficienten till 1, dvs 100% yttlig avrinning.

För beräkning av dimensionerande varaktighet har rinnsträckor antagits och tillrinningstid bedömts utifrån rinnhastigheter i enlighet med Svensk Vatten P110 (2019). Svenskt Vatten rekommenderar 10 minuter som lägsta dimensionerande rinntid.

7.2 Erforderlig fördröjning

Åtgärdsnivå avseende kvantitet har satts till att dimensionerande flöden vid ett 10-årsregn (med klimatfaktor 1,25) inte ska öka jämfört med nuläget. Behovet av flödesutjämning styrs därmed av differensen mellan befintligt och planerat dimensionerande 10-årsflöde.

Erforderlig volym är beräknad med flödesreducerande faktor (2/3) för områden där dagvattenhantering planeras se i mer komplexa system (dvs inom TAO 1-3) eftersom man med faktorn tar hänsyn till att dagvattenanläggningar inte har maximalt utloppsflöde tidigare än vid maximal reglerhöjd. För områden med enklare LOD-hantering (TAO 1-3 LOD) där dagvatten inte ska släppas till en viss utloppsledning används ingen flödesreducerande faktor för beräkning av erforderlig volym.

Maximalt och dimensionerande utflöde baseras på 10 års återkomsttid för befintlig situation.

Därtill har erforderlig volym beräknats med metod "Överslagsmässig beräkning av magasinvolym med hänsyn till rinntid" beskriven i Svenskt Vatten publikation P110, refererad till som metod "10.6a".

7.3 Modellering av föroreningsbelastning

Vid beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll används program för föroreningsmodellering kallat StormTac. Modellen använder schablonhalter för aktuella markanvändningar som indata. Belastningen beräknas med hjälp av schablonhalter som utgörs av årsmedelhalter samt volymavrinningskoefficient för de aktuella markanvändningstyperna. Beräkningarna baseras på årsmedelnederbörd 680 mm.

De schablonhalter som finns tillgängliga i StormTac är baserade på mätdata från andra studerade områden. Mängden och kvaliteten på denna data är varierande, vilket innebär att de halter och mängder som presenteras i denna utredning bör utläsas med osäkerhet. I rapporten redovisas föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsbelastning (kg/år) för hela planområdet.

För att anpassa modellen mot förutsättningar som gäller inom planområdet så har vissa volymavrinningskoefficienter justerats för att efterlikna den infiltration till underliggande grundvattenrecipient som sker inom planområdet (se bilaga 2, tabell 7-9).

Följande föroreningar har beräknats: fosfor, kväve, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, kvicksilver, suspenderad substans, olja, PAH16 (summa av 16 olika polyaromatiska kolväten), Bens(a)pyren (BaP), Benso(b)fluoranten, Benso(k)fluoranten, Benso(ghi)perylen, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Polybromerade difenyletrar 47 (PBDE 47), PBDE 99 samt PBDE 209.

För samtliga ämnen redovisas totalhalter och totalmängder.

Föroreningsberäkningar har utförts för tre fall. För samtliga fall avses föroreningshalt/mängd i dagvattnet i den teoretiska punkt där dagvattnet lämnar planområdet.

- Befintlig situation: Föroreningshalter och belastning för planområdet före exploatering.
- Planerad situation utan reningsåtgärder: Föroreningshalter och belastning för planområdet efter planens genomförande utan föreslagna dagvattenåtgärder.

- Planerad situation med reningsåtgärder: Föroreningshalter och belastning för planområdet efter planens genomförande med LOD-åtgärder inom tomtmark, föreslagna renings- och fördröjningsåtgärder inom gemensamhetsanläggningar och allmän platsmark.

Inom den planerade exploateringen kommer lokalgator och en genomfartsväg anläggas. Värden för trafikintensitet inkluderas i samtliga föroreningsberäkningar i form av reglering av en faktor för marktypen *Väg*.

En genomsnittlig årsdygnstrafik (ÅDT) har i detta skede antagits enligt följande:

- Genomfartsväg planerad situation: 1000 fordon/dygn.
- Nya lokalgator inom planområdet: 300 fordon/dygn.

8 RESULTAT

8.1 Markanvändning

För befintlig situation bedöms hela planområdet bestå av naturmark med avrinningskoefficient motsvarande 0,1 för dimensionerande flöden.

Den planerade situationens markanvändning är uppdelad per delområde samt om marken ligger inom område som föreslås hanteras med LOD-åtgärder alternativt hanteras i slutna system inom gemensamhetsanläggning eller allmän platsmark.

I bilaga 2, tabell 1–3 redovisas markytor som exploateras inom planområdet baserat på typ av markanvändning, tillsammans med avrinningekoefficienter samt reducerade ytor för befintlig och planerad situation.

Totalt sett ökar den reducerade arean för ytor som exploateras inom planområdet från 1,3 ha_{red} till 6,3 ha_{red}.

8.2 Dimensionerande flöden

För befintlig situation har rinntiden för respektive delavrinningsområde antagits vara 10 minuter. Motsvarande rinntider för planerad situation har antagits till 10 minuter. Dessa rinntider styr den dimensionerande varaktigheten vid beräkning av dimensionerande flöde.

I bilaga 2, tabell 4 ses flöden för befintlig och planerad situation för 5, 10 och 20-årsregn, i tabell 5 ses flöden för 100-årsregn.

Resultatet av flödesberäkningar för hela planområdet visar att dimensionerande flöden kommer att öka efter planerad exploatering. Detta kan förklaras med den ändrade markanvändningen, där naturmarken ersätts med hårdgjorda ytor och bebyggelse samt klimatfaktorn på 1,25 för planerad situation.

8.3 Erforderlig fördröjning

Baserat på ovan flödesresultat har erforderlig fördröjningsvolym beräknats. För att inte öka flödet vid ett dimensionerande 10-årsregn efter exploatering jämfört med befintlig situation behöver totalt ca 1190 m³ dagvatten fördröjas innan avtappning ut från planområdet. Se bilaga 2, tabell 6.

8.4 Föroreningstransport

Föroreningsberäkningar visar att koncentrationer och mängder generellt förväntas öka efter exploatering. Se resultat i bilaga 2, tabell 10 för halter och tabell 11 för mängder.

För planerad situation utan dagvattenåtgärder ökar alla halter förutom nickel, PBDE 47 och PBDE 209 jämfört med befintlig situation. För planerad situation med dagvattenåtgärder ökar endast halten för fosfor och kväve jämfört med befintlig situation.

För planerad situation utan dagvattenåtgärder ökar alla mängder förutom nickel. För planerad situation med dagvattenåtgärder ökar endast mängder för fosfor och kväve jämfört med befintlig situation.

9 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

För dagvattenhanteringen inom planområdet prioriteras rening för att skydda grundvattenmagasinet som ligger i marken under planområdet.

Fokus ligger även på att i möjlig mån bibehålla naturlig vattenbalans. Även ytvattenrecipienter bör tas hänsyn till genom minimerad föroreningsbelastning. Målet är att kvaliteten på det dagvatten som avleds från området ska vara så bra att det inte riskerar att påverka recipienters status negativt, utan tvärtom bidra till möjligheten att uppnå god vattenstatus i recipienten. För att möta miljö kvalitetsnormer (MKN) måste dagvattenåtgärder vara utformade för rening och fördröjning där grundprincipen är icke-försämring av föroreningsbelastning och icke-ökning av flöden.

Verksamhetsområde för dagvatten bör inrättas om dagvattnet behöver hanteras med hänsyn till människors hälsa eller miljön i ett större sammanhang. För området föreslås att planområdet ingår i verksamhetsområde för dagvatten (gata). Det innebär att inga serviser behövs för fastigheter, utan endast för att ansluta parkeringsytor (gemensamhetsanläggningar) och anslutningar för dagvattenanläggningar i gatustråken.

Eftersom planområdet idag utgörs av naturmark resulterar exploateringen i ett stort behov av utjämning. I och med den ökade hårdgöringen som sker vid exploatering behöver ökningen av flöden hanteras i fördröjningsåtgärder. Ingen ökning av flöden bör ske jämfört med befintlig situation i enlighet med icke-försämringsprincipen.

Inom planområdet behöver också åtgärder genomföras för att minska risk för skada vid extrema regnsituationer, så som skyfall från regn med återkomsttid på 100 år. Flöden måste kunna avledas ytligt, instängda områden ska undvikas och översvämningssytor planeras för att inte orsaka skada nedströms planområdet. Hänsyn till tillrinningsområden in mot planområdet behöver hanteras.

En systemlösning föreslås nedan. Denna tar bland annat hänsyn till topografiska och hydrogeologiska förutsättningar inom området. Systemet är uppdelat i två olika system, ett tätt system för ytor inom TAO 1–3 och ett för ytor inom TAO 1–3 LOD (LOD-anläggningar). I övrigt finns två enskilda GC-stråk ledandes ut ur området som hanteras likt LOD-systemet.

För alla ytor föreslås en vertikal skyddszon till grundvattenytan på 3 meter. Det föreslås även en horisontell skyddszon på 100 meter från befintliga dricksvattenbrunnar (Signums brunn exkluderad mht att denna kommer tas ur bruk). Inom den horisontella skyddszonen utförs inga tomter med egna parkeringsytor, utan endast samlade parkeringsytor med tätt system för hantering av dagvatten.

9.1 Övergripande principer

9.1.1 Miljöanpassade materialval

Val av material ska göras så att miljöfarliga ämnen inte sprids till dagvattnet genom läckage eller korrosion.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Även vissa färger, fogmassor, isoleringsmaterial samt fasadmaterial är exempel på sådana material.

Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

9.1.2 Höjdsättning

Dagvattnet ska hanteras genom självfall, såväl på ytan som i de nya ledningssystemen. Markens höjdsättning är därför en avgörande del vid planeringen av de nya dagvattensystemen. Både vid storskalig och småskalig projektering.

För säker avledning vid händelse av översvämning i dagvattensystemen måste området vara höjdsatt så att dagvattnet avrinner från byggnaderna mot ytor som kan leda bort dagvatten eller översvämmas utan skador på byggnader. Avrinning vid översvämning sker lämpligast i riktning mot närliggande grönytor. I andra hand sker avrinning mot närliggande gator, då gator kan behöva ha framkomlighet även vid en översvämningssituation. Dessa avrinningsvägar ska ses som sekundära då dagvattnet i den mån det är möjligt ska utjämnas lokalt.

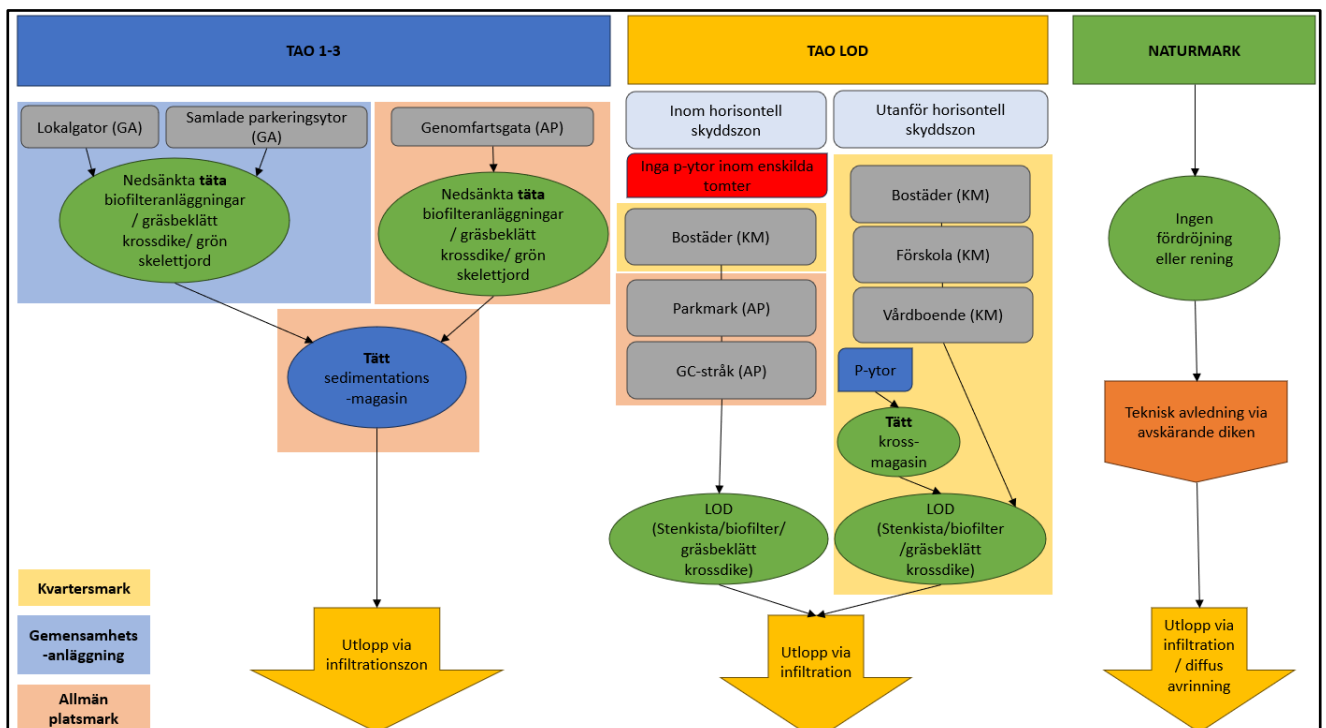
9.1.3 Infiltration och avtappning

Dagvattenhanteringen ska verka för att flöden som bildas tas omhand lokalt alternativt uppehålls och dämpas i fördröjningsanläggningar. Detta för att jämna ut flödestoppar från planområdet och på så vis minska belastningen på nedströms områden och recipienter. Målet är att efterlikna naturliga renings- och fördröjningsprocesser samt att skydda bebyggelse mot översvämningar.

Mängden tät material påverkar möjligheten till infiltration och därmed mängden dagvatten som bildas. En generell rekommendation är därför att välja permeabla (genomsläppliga) markmaterial där det är lämpligt (för marktyper med lägre föroreningsbelastning) för att minska mängden dagvatten som behöver hanteras.

9.2 Systemöversikt

Förenklat innebär föreslagen systemlösning att dagvattnet fördröjs och renas stegvis enligt Figur 9-1.



Figur 9-1. Flödesschema visande systemöversikt för dagvattenhantering inom planområdet.

Bilaga 3 visar var dagvattenåtgärder föreslås placeras inom planområdet.

Om en dagvattenanläggnings lutning är kraftig finns risk att full fördröjning inte sker. För att tillgodoräkna dess totala volym och reningseffekt krävs därför att hänsyn till detta tas vid fortsatt projektering. Exempelvis kan tätskärmar nyttjas för anläggningar i kraftig lutning.

9.3 Åtgärder inom TAO 1-3

Tekniska avrinningsområden (TAO 1-3) är ytor som bedöms ha en högre föroreningsbelastning från dagvatten. Ytorna består främst av fordonstrafikerade ytor (lokalgator, genomfartsgata) och samlade parkeringsplatser. Dessa ytor bedöms behöva renas i två steg innan man kan tillåta det renade dagvattnet att infiltrera. Därav föreslås dagvattensystem inom dessa tekniska avrinningsområden vara täta.

För samlade parkeringsytor bör det första reningssteget ägas som gemensamhetsanläggning (alternativt ägas av gatukontoret). Första steget består av nedsänkta biofilter eller åtgärd med likvärdig reningseffekt. Reningen sker genom sedimentation av suspenderat material, filtrering genom materialet samt upptag av växtlighet. Detta första steg utformas även för fördröjning.

För gatuytor består första reningssteget också av nedsänkta biofilteranläggningar eller åtgärd med likvärdig reningseffekt (exempelvis gräsbeklätt krossdike, grön skelettjordskonstruktion). Reningen sker genom sedimentation av suspenderat material, filtrering genom materialet samt upptag av växtlighet.

Det andra steget är gemensamt för både samlade parkeringsytor och gatuytor. Andra steget utformas för rening och som "katastrofskydd" vid punktutsläpp. Anläggningarna föreslås ägas av VA-huvudman och består av uppsamlade sedimentationsmagasin som renar genom att partiklar sedimenterar till magasinets botten.

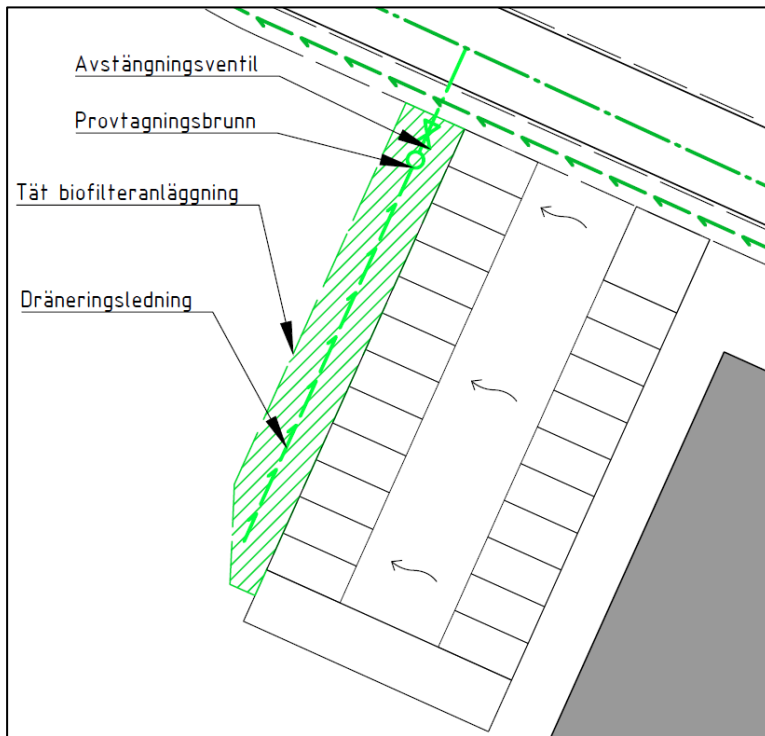
Från dagvattenanläggningar inom detta täta system föreslås dagvatten kunna ledas till brunnar som tillåter flödesproportionell provtagning av dagvattenkvalitet samt att dessa brunnar har avstängningsmöjlighet som riskminimerande åtgärd vid punktutsläpp.

Efter det andra reningssteget kan det renade dagvattnet avledas till utloppspunkt i infiltrationszon.

9.3.1 Parkeringsytor

Dagvatten från parkeringsytor förväntas bidra med betydande påverkan såväl på flöden som föroreningstransport. Dagvatten från dessa ytor behöver passera två renande steg för dagvatten.

Rening kan anordnas genom ytlig avrinning till intilliggande tätad biofilteranläggning (reningssteg 1). Nedan visas principförslag till hur dagvattenhantering kan se ut för en samlad parkeringsyta (se Figur 9-2).



Figur 9-2. Principförslag för dagvattenhantering för samlad parkeringsyta.

9.3.2 Genomfartsgata och lokalgator

Planerade gaturum förväntas ge upphov till både ökat flöde och ökad mängd föroreningar. Spridning av föroreningar är främst förenat till mängden fordonstrafik. Planering för fördröjning och rening av vägdagvatten är därför av stor vikt.

Dagvatten från fordonstrafikerade vägar föreslås avledas till täta nedsänkta biofilteranläggningar (eller annan åtgärd med likvärdig reningseffekt) via skevning av körbana och med släpp i eventuell kantsten.

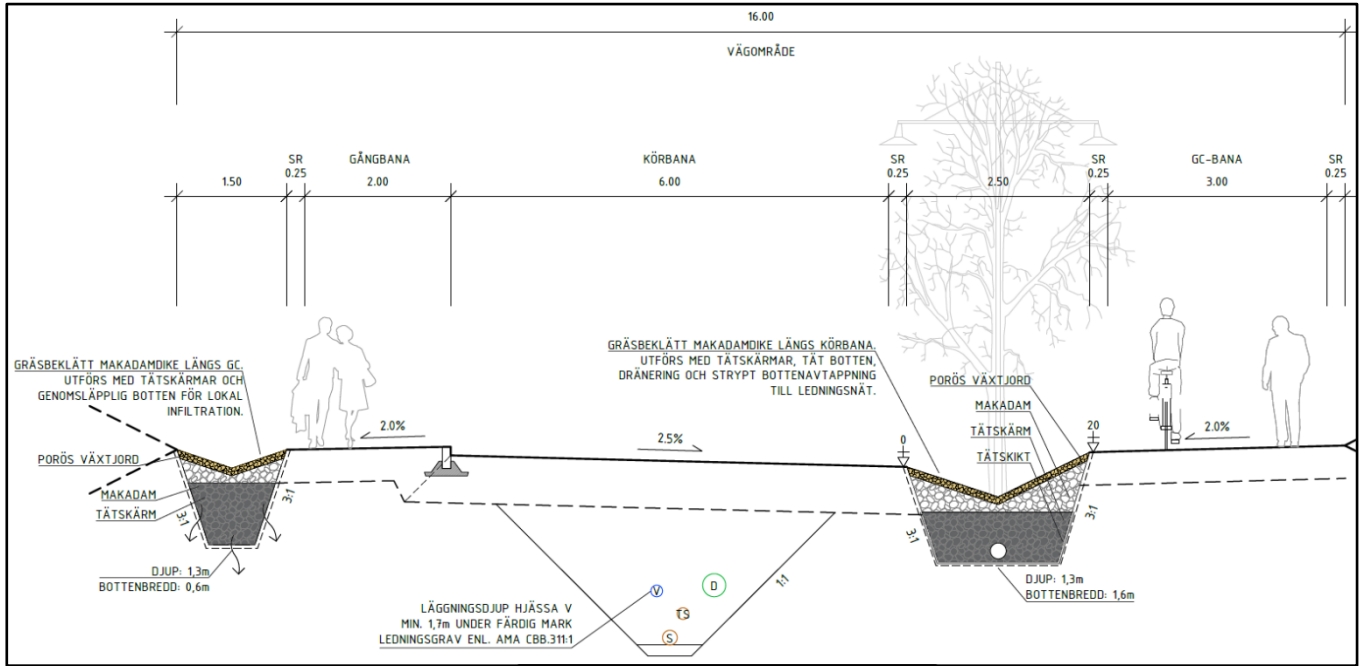
Åtgärd som endast hanterar dagvatten från gångbana har mindre förorenat dagvatten. Därför bedöms inte dessa åtgärder behöva tätas och kan efter rening genom biofilteranläggning tillåtas infiltrera.

För att erhålla god fördröjningskapacitet föreslås anläggningar utformas nedsänkta i relation till övrig mark. Nedsänkningen genererar en dämpningszon som tillåter den skålade ytan att översvämma tillfälligt. Botten förses med dränering och tätningsskärmar för att bromsa upp flöden och hantera volymer längs med vägen nedströms.

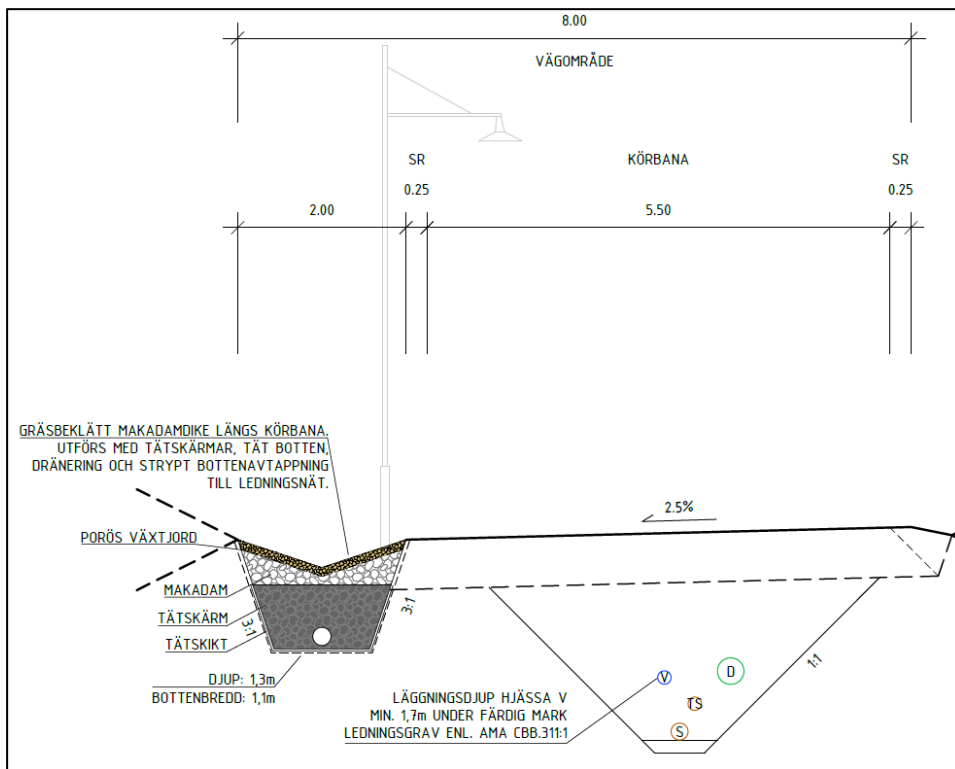
Reningseffekt erhålls främst genom att suspenderat material och partikelbundna föroreningar filtreras och fastläggs samt upptag av växtlighet.

För att reningseffekten ska bevaras över tid behöver anläggningarna underhållas genom att exempelvis växtmaterialet skördas regelbundet, alternativt genom att filtermediet byts ut vid behov.

I Figur 9-3 och Figur 9-4 visas exempel på hur en dagvattenanläggning kan integreras i gaturummet.



Figur 9-3. Principskiss för dagvattenåtgärder inom område för genomfartsgata.



Figur 9-4. Principförslag för dagvattenhantering för lokalgata.

9.3.3 Samlad rening

För att fånga upp samtliga ytor inom TAO 1–3, fordras tre sedimentationsmagasin som placeras innan utsläpp till systemets tre infiltrationszoner. Den samlade hanteringens bidrar till att exploaterade ytor inom TAO 1–3 renas i två steg.

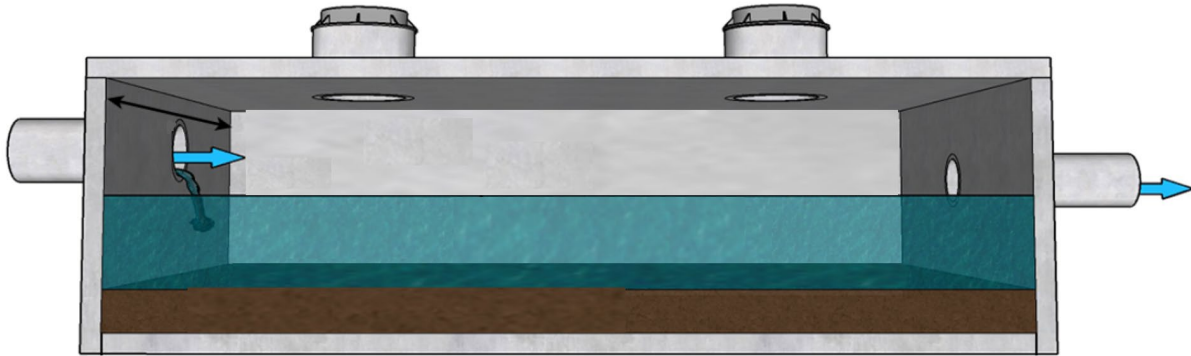
Förutom det fungerar sedimentationsmagasin som ett katastrofskydd vid punktutsläpp med hjälp av avstängningsventiler. Det bidrar till att minska risken för spridning från punktutsläpp

genom att fungera som uppsamlingsmagasin. Därefter kan utsläppet saneras genom exempelvis slamsugning.

Utsläpp till de tre infiltrationszonerna beror på att det inte finns möjlighet till anslutning till ledningsnät. Ekosystemtjänster inom infiltrationszonerna bedöms bidra med ytterligare rening och fördröjning.

Därtill är sedimentationsmagasin i behov av att tillgängliggöras för tillsyn, skötsel och underhåll vilket fordrar framkomlighet för driftfordon.

Nedan visas principskiss för sedimentationsmagasin (se Figur 9-5).



Figur 9-5. Principskiss för sedimentationsmagasin. Källa: Stormtac

9.3.4 Anläggningsdata för TAO 1-3

För att inte öka flöden från vägytor inom TAO 1-3 jämfört med befintlig situation har kapacitetsbehov per löpmeter väg tagits fram. För dessa fördröjningsberäkningar har en flödesreducerande faktor 2/3 medberäknats.

Inom genomfartsgatan med körbanebredd på 6 meter tillsammans med GC-väg som är 3 meter bred bedöms 0,21 m³/m behöva fördröjas per löpmeter väg.

Inom lokalgator (körbana 5,5 m bred) bedöms 0,13 m³/m behöva fördröjas.

För gångbana (2 meter bred) bedöms 0,05 m³/m behöva fördröjas.

I bilaga 2, tabell 12 redovisas erhållen fördröjningsvolym per vägtyp och tekniskt avrinningsområde. Tabell 13 redovisar dimensioneringsprinciper för att uppnå erhållen volym för de olika vägtyperna och Tabell 14 redovisar dimensioneringsprinciper för fördröjningsvolym för andra marktyper (mindre taktytor, parkering) inom de tekniska delområdena.

Enligt reningsberäkningar behöver dagvattenåtgärder motsvarande steg 1 (biofilteranläggning) inom TAO 1-3 ha ytbehov enligt tabell 16 för att erhålla den föroreningsbelastning efter rening som redovisas i tabell 10 och 11, bilaga 2. Andra steget av rening sker i sedimentationsmagasin dimensionerade enligt tabell 17 bilaga 2 för erhållen föroreningsbelastning efter rening.

9.4 Åtgärder inom TAO LOD

Grundläggande princip för kvartersmark är att uppkomsten av dagvatten ska minimeras och att det dagvatten som bildas ska hanteras genom rening och fördröjning genom så kallat *lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)*.

Inom LOD-områden (TAO 1-3 LOD, GC LOD) bedöms ytor ha en lägre föroreningsbelastning och bedöms därför endast behöva renas i ett steg innan det renade dagvattnet tillåts infiltrera inom planområdet. Dessa LOD-ytor består av bostadsbebyggelse, förskola, seniorboende, parkområde

och GC-stråk. Dessa dagvattenåtgärder föreslås vara gräsbeklädda krossdiken, biofilter, stenkistor eller lösning med likvärdig rening sker genom sedimentation av suspenderat material, filtrering genom materialet samt upptag av växtlighet. Därefter tillåts det renade dagvattnet infiltrera. Ytor inom TAO 1–3 LOD föreslås ha privat huvudmannaskap och därmed föreslås att dessa ytor inte förses med dagvattenserviser. Detta gäller för alla LOD-ytor förutom parkmarken och GC LOD-ytor som föreslås vara allmän platsmark. Detta huvudmannaskap föreslås för parkmarken för att ytor inom parkmarken ska kunna fungera som en multifunktionell yta för skyfallshantering.

9.4.1 TAO LOD utanför horisontell skyddszon

Utanför horisontella skyddszonen kan privata tomter tillåtas ha parkeringsytor med carport (tak ovan parkering). Här föreslås att dessa parkeringsytor med tillhörande infarter förses med tät tvåstegsrening lokalt inom tomten innan det renade dagvattnet tillåts infiltrera. Detta görs förslagsvis med parkeringsyta som avrinner till ett makadammagasin (som utförs med tät konstruktion). Från det täta makadammagasinet avleds dagvatten via dräneringsledning till LOD-anläggning för tomten som föreslås bestå av gräsbeklätt makadamdike, biofilter, stenkista eller anläggning med likvärdig reningseffekt. Från LOD-anläggning kan det renade dagvattnet infiltrera.

9.4.2 Anläggningsdata för TAO LOD

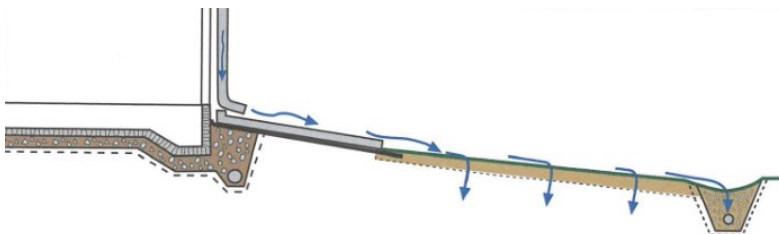
Dimensioneringsriktlinjer för fördröjning inom TAO 1–3 LOD anges i bilaga 2, tabell 15.

För att få en mer precis siffra indelat per fastighet går det att vid fortsatt projektering bedöma planerat flöde mer detaljerat genom att dela in fastigheten i specifika yttypen i stället för mer generell markanvändning. Mängden hårdgöring har stor påverkan på erforderlig fördröjningsvolym. Det är därmed möjligt att minska erforderlig utjämningsvolym genom att välja genomsläppliga beläggingsmaterial i stället för icke genomsläppliga.

Enligt reningsberäkningar behöver dagvattenåtgärder inom TAO 1–3 LOD dimensioneras enligt tabell 18 i bilaga 2 för att erhålla den föroreningsbelastning efter rening (som redovisas i tabell 10 och 11, bilaga 2).

9.4.3 Takytor och gårdsytor

Dagvatten från takytor förväntas inte vara särskilt förorenat (vid val av miljövänligt takmaterial) men de bidrar till en stor andel av det dagvatten som förväntas bildas inom kvartersmark. Överskott av takvatten avleds till renande och fördröjande åtgärder inom tomtmarken. Detta kan ske via stuprör med utkastare för öppen avledning mot stenkista/gräsbeklätt makadamdike. Figur 9-6 visar exempel på ytlig avledning av takvatten och gårdsytor mot en typ av gräsbeklätt makadamdikeslösning. Samordning med byggnadens dränering är viktigt att tänka på när anläggningar placeras nära fasad.

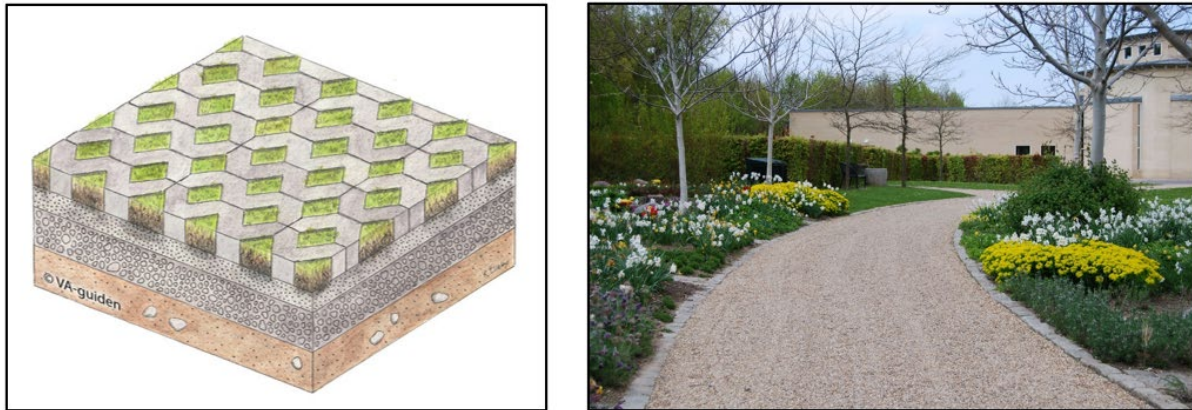


Figur 9-6. Principskiss utkastare och ytlig infiltration inom tomtmark (Svenskt Vatten P105, 2011).

För att minska bildandet av dagvatten inom tomtmarken och samtidigt erhålla renande funktioner föreslås tomtmarken i möjligaste mån förses med vegetationsytor och genomsläpplig

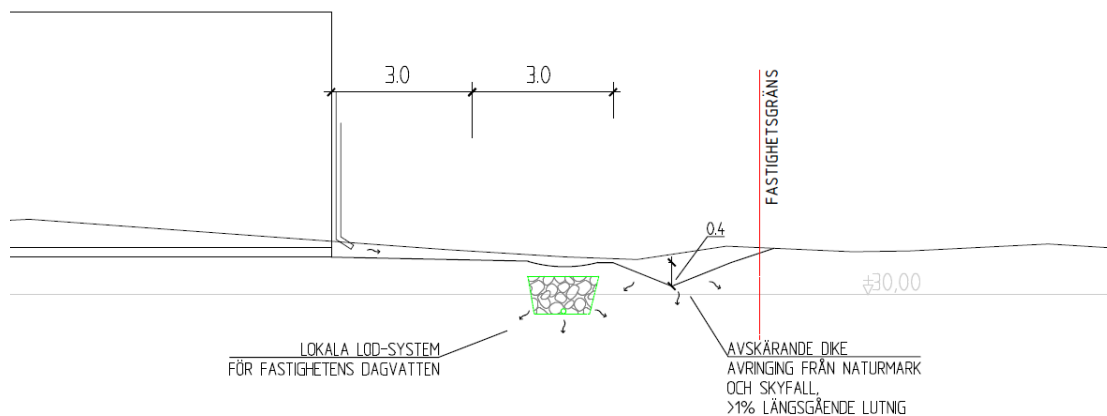
markbeläggning. Exempel på genomsläpplig markbeläggning är marksten med genomsläpplig fog. Infiltration och fördröjning sker då i fogarnas och överbyggnadens porer. Med anledning av detta är det viktigt att undvika nollfraktion (partiklar med liten kornstorlek som försämrar dräneringsförmågan) i fogmaterialet.

I Figur 9-7 visas exempel på genomsläpplig markbeläggning.



Figur 9-7. Exempel genomsläpplig beläggning. Till vänster markbeläggning med hålsten (VA-guiden, u.å.). Till höger markbeläggning med singel.

I Figur 9-8 redovisas principförslag till dagvattenhantering inom tomtmark.

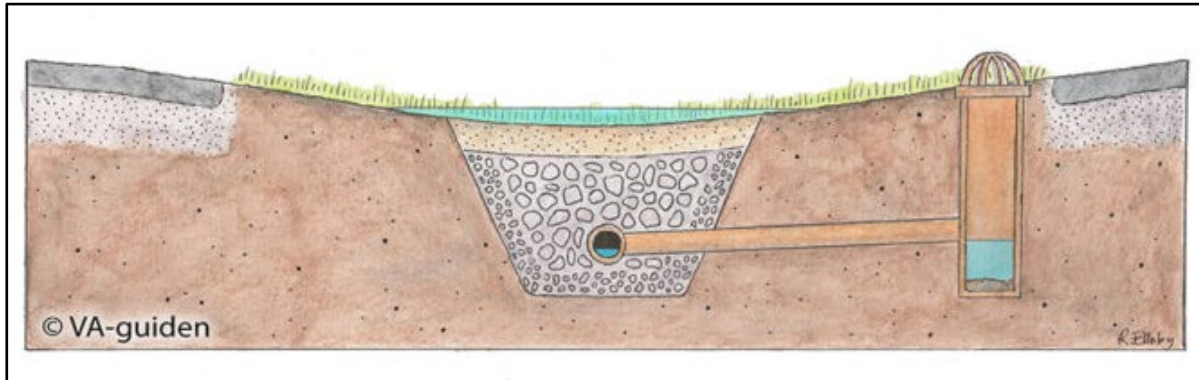


Figur 9-8. Princip för dagvattenhantering inom tomtmark.

9.4.4 Parkmark

Topografiskt sker ytlig avrinning till detta område idag då det utgör en lokal lågpunkt (lågpunkt 4). För planerad situation omges parken främst av ytor inom de tekniska avrinningsområdena som avleds till separat dagvattensystem. Därför är det främst ytavrinning vid skyfall som sker in mot parken. Dagvatten som uppstår inom parkmarken hanteras förslagsvis i lokala infiltrationsytor inom parken.

Utöver genomsläppliga markytor med porös överbyggnad föreslås parkmarkens dagvatten att avledas till nedsänkt infiltrationsyta. Dessa kombineras med tomtmarkens vegetationsytor för träd, buskar och perenner samt gräsytor. Figur 9-9 visar exempel på nedsänkt infiltrationsyta.



Figur 9-9. Gräsbeklätt nedsänkt infiltrationsstråk med underliggande poröst makadamagasin (VA-guiden, u.å.).

9.5 Åtgärder inom naturmark

Inom naturmark bedöms ingen fördröjning eller rening behövas då förhållanden är som vid befintlig situation. Det krävs endast teknisk avledning i form av avskärande diken för att skydda områden som exploateras inom planområdet från naturmarksavrinning. Naturdagvattnet som avrinner diffust föreslås hanteras i eventuella avskärande diken för att sedan infiltrera.

9.5.1 Diffus tillrinning från naturmark

Områdets topografi gör att planområdet belastas av tillrinning från omgivande naturmark. Tillrinningen är övervägande diffus och skapar behov av inrymmande av dikeslösningar. Inom utredd illustrationsplan finns områden där avskärande diken för avledning av tillrinnande dagvatten från uppströms områden behövs. Diffust tillrinnande naturdagvatten behöver inte renas eller fördröjas, men det behöver hanteras rent praktiskt och behöver därför inkluderas vid dimensioneringen av avskärande diken vars syfte är att skydda mot avrinning in på tomtmark.

Avledningen föreslås dimensioneras för 20-årsregn. Vidare höjdsätts avledande diken och dikesanvisningar med långsgående fall, så att ytavrinningen sker med självfall. I möjligaste mån ska dagvatten från naturmark ledas i öppna lösningar och ej ledas in i områdets dagvattensystem för rening och fördröjning. Detta för att undvika utspädning av dagvatten som förväntas vara förorenat.

För att skydda byggnader från tillrinnande dagvatten behöver avrinning vid händelse av översvämning i diken kunna ske på ytan utan att skada bebyggelsen. Om betryggande nivåskillnad mellan överkant dike och färdig golvnivå är svårt att erhålla behöver diket i stället dimensioneras för 100-årsregn. Förslag på lägen för avskärande diken anges i bilaga 3. Hur brett och djupt ett dike behöver utformas beror bland annat på förväntat dimensionerande flöde, form (V-form, U-form eller trapetsform), långsgående lutning, höjdsättning av intilliggande tomtmark och utloppsnivå i förhållande till bottennivå. Detaljprojektering av dessa sker i senare skede i samband med att mer detaljerad höjdsättning för berörda fastigheter ses över.

9.6 Skötsel och underhåll

För att bevara god och bibehållen funktion i dagvattensystemet krävs skötsel och underhåll av föreslagna anordningar med tillhörande brunns- och ledningssystem. Driftsinstruktioner bör tas fram för respektive anläggningstyp. Det är lämpligt att den som projekterar systemet också tar fram dessa. Driftinstruktionerna bör samlas i en skötsel- och underhållsplan.

Skötsel- och underhållsplanen bör innehålla information om konstruktion, funktioner samt instruktioner för skötsel, underhåll och frekvenser.

10 RESULTAT VID FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Samtliga föreslagna dagvattenåtgärder har både renande och fördröjande egenskaper. Genomförda beräkningar inkluderar ej effekter i avskärande diken eller i infiltrationszoner. De reningseffekter som presenteras bygger på rening enligt Figur 9-1 och beskriven hantering i avsnitt 9.3 och 9.4.

Resultatet visar att både föroreningshalter och belastning minskar för alla ämnen förutom fosfor och kväve vid genomförande av planerad exploatering, förutsatt att föreslagen systemlösning implementeras och underhålls.

Den föreslagna systemlösningen beräknas kunna reducera dimensionerande flöden vid ett klimatkompenserat 10-årsregn till att motsvara befintlig situation utan klimatfaktor.

11 SKYDD MOT ÖVERSVÄMNINGAR

11.1 Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

Hållbar planering fordrar att hänsyn tas till extrem nederbörd. För att hantera extrema flöden, vilka inte tar vägen genom dagvattensystemet, krävs att höjdsättning görs så att höga flöden styrs via yttlig avrinning med självfall till platser där de gör minst skada, såsom naturmark, parkmark och gator för att slutligen nå planområdets lågpunkter (infiltrationszoner 1–3). Vahuvudmannen ansvarar inte för dessa flöden.

Enligt Svenskt Vatten (2019) ska utformning ske så att skador på bebyggelse inte uppstår vid regn upp till storleksordningen 100-årsregn med klimatfaktor. 100-årsregn förekommer i olika former. Det kan vara ett kort och extremt intensivt regn som genererar höga flöden under en kort tid. Men det kan också vara ett långvarigt regn som inte genererar extrema flöden med i stället extrem vattenvolym. För att säkra för båda delar, ska höjdsättningen ta hänsyn till såväl yttlig flödestransport som potentiell yttlig dämning.

Det krävs välplanerad höjdsättning som skyddar bebyggelse mot ytligt förekommande flöden. Marken närmast en byggnad ska alltid luta ut från byggnaden mot låglinjer som utgör stråk mellan byggnader och sedan bort från bebyggelsen. Den nya bebyggelsens golvnivåer ska placeras ovan dimensionerande vattennivåer för ytliga rinnvägar. Ett område som bedöms känsligt ligger nordväst om infiltrationszon 1, därför bör höjdsättningen inom området säkras genom att bebyggelse placeras högre än den rinnpassage som kan uppstå vid bräddning bräddning av infiltrationszon 1. Se bilaga 4 för förtydligande.

Förslag till rinnriktning för yttlig (sekundär) avrinning inom planområdet ses också i Bilaga 4.

11.2 Instängda områden

Ur ett skyfallshanteringsperspektiv är det positivt att bevara, vidareutveckla och planera lågpunkter för att optimera fördröjning. Lågpunkter utgör platser där dagvatten tillfälligt tillåts att dämna. För att undvika risk för skada ska byggnader placeras på erforderligt avstånd och med korrekt höjdsättning i förhållande till förväntade dämningar.

Studerad illustrationsplan bedöms inte ha några instängda områden som inte går att åtgärda genom höjdsättning. Dock kommer tillskapande av vissa diken och sekundära rinnvägar kring bebyggelse fordras (se bilaga 4).

Planområdet har idag fem lågpunkter där volymerna som idag hamnar i dessa lågpunkter bör bevaras (se Tabell 5-1) för att inte öka belastning av flöden nedströms.

Med planerad exploatering byggs lågpunkt 5 bort, vilket gör att denna volym i stället behöver göras rum för i lågpunkt 3. Lågpunkt 4 kommer att hamna inom den planerade parkmarken. Därför är det bra om parken utformas med en nedsänkt multifunktionell yta som kan tillåtas översvämmas motsvarande volymen som ryms inom lågpunkt 4 idag. Se bilaga 4 för redovisning av högsta dämningnivåer för lågpunkt 1–3.

Den nya bebyggelsen behöver placeras ovan lågpunkternas högsta dämningnivåer. Dämning och ytlig avledning bedöms kunna utformas på ett sätt som tillåter framkomlighet för räddningstjänst även vid skyfall.

11.3 Utjämning i översvämningssytor

För att inte riskera att genom exploateringen öka översvämningssytor nedströms planområdet behöver planläggningen innefatta utjämningsåtgärder.

Som minsta åtgärd fordras utjämning motsvarande principen om icke-ökning. Dels behöver den volym som befintliga lågpunkter rymmer idag vid ett teoretiskt 100-årsregn även fortsatt kunna dämna innan bräddning ut från planområdet. Därtill behöver ny volym tillskapas, som utjämnar den tillkommande ytavrinning som kan förväntas bildas till följd av exploateringen.

Tillkommande avrinning till följd av exploateringen har beräknats genom att befintligt flöde av ett 100-årsregn utan klimatfaktor ses som "acceptabel avtappning" för ett framtida flöde av ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 för planerad exploatering.

Se bilaga 2, tabell 19 och bilaga 4.

12 SLÄCKVATTEN

Släckvatten kan innehålla föroreningar av såväl fasta partiklar som lösta kemiska ämnen. Sammansättningen beror på vilka material som brinner. Dessutom kan släckvatten innehålla skumvätska, vilket i sig innehåller flertalet kemikalier. Det finns idag inget generellt krav för uppsamling av släckvatten, däremot kan släckvattenutsläpp vara reglerade inom vattenskyddsområden och vissa större industrier.

Det finns olika metoder att hindra släckvatten från att nå en recipient, exempelvis genom avstängningsventiler för avloppsvatten och dagvatten (MSB 2013). Som minsta åtgärd för Visbohammar bör vara att tillgodose möjlighet att släckvatten som hamnar i något av de tre täta huvudsystemen kan samlas upp innan det når utloppspunkterna (infiltrationszonerna). Det kan göras med föreslagna avstängningsventiler i respektive lågpunkt.

13 SNÖHANTERING

Det finns goda möjligheter till snöupplag i föreslagna dagvattenanläggningar för både genomfartsgata och lokalgator inom planområdet. Det rekommenderas att en annan halkbekämpningsmetod än saltning används. I fall av mycket stora snömängder skulle falla inom vägområdena och inte får plats inom dagvattenanläggningarna är det bra att minimera risken för saltförorening av underliggande grundvattenmagasin.

14 DISKUSSION OCH SLUTSATS

14.1 Jämförelse riktvärden för grundvatten och dricksvatten

Tidigare i denna rapport redovisades riktvärden för grundvattenförekomstens MKN samt riktvärden för dricksvatten för att jämföras med dagvattnets föroreningsinnehåll i syfte att bedöma planområdets miljöpåverkan.

Vattenkvalitet i grundvattnet ska uppfylla Livsmedelsverkets krav på tjänligt dricksvatten. Grundvattnet ska heller inte försämrats avseende kvalitet och kvantitet.

Eftersom grundvatten har mycket längre omsättningstid än ett ytvatten har man sett behovet av att införa åtgärder innan riktvärde överskrids. Syftet är att förhindra att riktvärde överskrids och därmed förhindra att förekomsten får otillfredsställande status.

Vid jämförelse av dagvattenhalter mot SGU:s riktvärden för MKN överskrids endast riktvärdet för "Summa 4 PAH" för planerad situation *utan* reningsåtgärder. För planerad situation *med* reningsåtgärder hamnar den summerade halten inom "utgångspunkt för att vända trend".

Halt som motsvarar gränsvärde "utgångspunkt för att vända trend" överskrids för bly för befintlig situation och planerad situation utan åtgärder, men inte för planerad situation med reningsåtgärder.

För föroreningen Benso(a)pyren (BaP) överskrids halten för riktvärde för planerad situation utan åtgärd, medan "utgångspunkt för att vända trend" överskrids för både befintlig situation och planerad situation med reningsåtgärder.

Utgångspunkt för att vända trend utgör en procentandel av riktvärdet. För PAH:er och BaP är utgångspunkten 20% av riktvärdeshalten. Om denna halt uppmätts i grundvattenförekomsten ska myndigheter och kommuner vidta åtgärder för att vända den uppåtgående trenden.

För riktvärden för dricksvatten överskrider PAH16 och "Summa 4 PAH:er" riktvärdet otjänligt för planerad situation utan åtgärder, men inte för planerad situation med åtgärder.

PAH:er (polycykliska aromatiska kolväten) kan ha sitt ursprung från petroleumprodukter eller stenkol. Utsläpp kommer främst från ofullständig förbränning av organiskt material. Enligt Naturvårdsverket sker utsläpp också från avloppsreningsverk till vattenmiljön. PAH-oljor förekommer också i bildäck och gummigranulat (konstgräsplaner) som kan sprida sig till vattenmiljön. I vatten tenderar PAH:er att binda sig till partiklar och sedimentera (Naturvårdsverket, 2024). BaP är också ett polycyklisk aromatiskt kolväte.

För de markanvändningstyper som använts i Stormtac för projektet är det takytor, vägytor, torg och gårdsyta inom kvarter som ger högst belastning för PAH16. För BaP är det vägytor och parkeringsytor som ger högst belastning.

Fokus bör ligga på att de miljöanpassade materialval som görs i projektet för att minimera utsläppen av PAH och BaP. På så sätt bör föroreningsbelastningen från dessa markanvändningstyper kunna minska jämfört med de schablonhalter som modellen för föroreningsbelastning i Stormtac är baserade på.

I framtida rekommenderad provtagningsplan bör provtagning utföras för bland annat PAH:er då dessa överskrids i modellerad planerad situation med reningsåtgärder. Det är även bra att följa halter för BaP och bly samt lämpliga ämnen som listas i ovanstående riktvärden för grundvatten och dricksvatten.

14.2 Diskussion föroreningsbelastning

Trots omfattande reningsåtgärder sker en mängdökning av fosfor och kväve jämfört med befintlig situation i föroreningsmodelleringen. Övriga ämnens mängder minskar jämfört med befintlig situation.

Det är inte fördelaktigt att mängderna för fosfor och kväve förväntas öka då ytvattenrecipienter för planområdet idag har problem med övergödning. Utgående totalfosforhalt från planområdet efter reningsåtgärder har modellerats till 32 µg/l. Uppmätta halter i ytvattenrecipienter varierar mellan 34–67,3 µg/l. Dock är det svårt att jämföra halterna rakt av då det till recipienter sker en större utspädning än vad det gör i dagvatten.

Generellt är det svårt att nå förbättring gällande föroreningsbelastning när man exploaterar naturmarksområden. I denna utredning har omfattande reningsåtgärder föreslagits.

Det finns därtill osäkerheter för modellering av föroreningsbelastning för dagvatten. Varken värden för halter eller mängder bör ses som absolut sanning, utan snarare som en indikation kring föroreningssituationen.

Utöver den modellerade reningseffekten i föreslagna dagvattenanläggningar sker i praktiken ytterligare rening i planområdets infiltrationszoner som inte har medberäknats i utredningens föroreningsberäkningar.

Fokus inom planområdet bör ligga på att material och skötsel av växtlighet och växtbaserade dagvattenanläggningar minimerar belastningen av näringsämnena fosfor och kväve. Växtbaserade dagvattenanläggningar bör inte innehålla kompostblandning med näring som riskerar att lakas ur materialet. Vid val av växtlighet inom planområdet och i dagvattenanläggningar bör växter som minimerar behovet av tillförsel av gödsel väljas.

På så sätt bör näringsbelastningen av fosfor och kväve kunna minska jämfört med den modellerade belastningen från de markanvändningsschabloner som använts i modelleringen Stormtac.

För att nå mål kring icke-försämring samt riktvärden för dricksvatten och grundvatten för föroreningsmodelleringen behövs teoretiskt sett ytterligare reningsåtgärder. Dock är de föreslagna dagvattenanläggningarna redan väl tilltagna. Ytterligare rening kan bli onödigt kostsamt samt göra marginell skillnad. Generellt är det mer kostnadseffektivt att rena mer förorenat dagvatten, än att rena dagvatten som redan genomgått flera reningssteg och som redan är relativt rent.

Med ett recipientperspektiv för planområdets tre ytvattenförekomster kan man identifiera mer förorenande verksamheter inom dess avrinningsområden, och genom åtgärder vid dessa, få större effekt för ytvattenförekomsterna än vad som kan åstadkommas inom planområdet. I relation till exempelvis jordbruk eller enskilda avlopp anses dagvatten från den föreslagna bostadsbebyggelsen inte ha speciellt hög belastning av fosfor och kväve.

14.3 Riskminimerande åtgärdsförslag

Då det grundvattenmagasin som är beläget under planområdet bedöms vara skyddsvärt bör åtgärder göras för att minska risken för att föroreningar når grundvatten. Särskild hänsyn bör tas till de redan befintliga dricksvattenbrunnar som tar ut vatten från grundvattenmagasinet idag.

Riskminimerande åtgärder föreslås både för den vanliga dagvattenhanteringen (med mer diffus spridning av föroreningar) och för att minska risk vid punktutsläpp (så som bensinutsläpp vid en trafikolycka).

Säkerhetszonen för de befintliga dricksvattenbrunnarna ger säkerhet utöver föreslagna dagvattenåtgärder, i syfte att skydda grundvattenkvalitet och därmed dricksvattenkvalitet. Reningseffekter som sker i den vertikala och horisontella skyddszonen har inte medräknats i föroreningsmodelleringen, men bidrar sannolikt till en högre reningseffekt än den redovisade.

För att minska risk vid punktutsläpp föreslås täta dagvattenanläggningar vid fordonstrafikerade ytor ha avstängningsmöjlighet (exempelvis med avstängningsventiler) i nedströmsdelen av anläggningarna. Längst ned i de tre täta dagvattensystemen föreslås sedimentationsmagasinen fungera som ett sista uppfångande magasin med avstängningsmöjlighet för att förhindra spridning till infiltrationszonerna.

14.4 Slutsats

I detta uppdrag har det ingått att utreda den planerade exploaterings påverkan på dagvattenflöden, föroreningshalter och föroreningsmängder, samt ta fram förslag till dagvattenhantering, skydd mot översvämningar och riskminimerande åtgärder för skydd av dricksvattenkvalitet.

Hänsyn behöver tas till planområdets recipienter, ytvattenförekomster så väl som grundvattenförekomst. Förutom hänsyn till grundvattenmagasinet (som är en klassad grundvattenförekomst och berör därmed MKN), syftar föreslagna dagvattenåtgärder till att planens genomförande inte ska hindra fortsatt nyttjande av grundvattenmagasinet som källa för dricksvatten för intilliggande fastigheter.

Utan åtgärder för dagvatten förväntas exploateringen innebära både ökade flöden till planområdets lokala lågpunkter, ökade flöden till planområdets ytvattenrecipienter och ökad föroreningstransport till såväl ytvattenrecipienterna som grundvattenrecipienten.

På grund av behov av säkerställande av rening och fördröjning av dagvatten inom planområdet rekommenderas planområdet upptas i kommunens verksamhetsområde för dagvatten (gata). Endast dagvatten från parkeringsytor (gemensamhetsanläggningar) och biofilter inom lokalgator föreslås anslutas till ett allmänt ledningsnät som förläggs i genomfartsgatan.

Det innebär att inga serviser behövs för fastigheters dagvatten. Dessa bedöms kunna hanteras i lokala LOD-anläggningar, som efter rening tillåts infiltrera till grundvattnet.

För att kontroll ska kunna utföras på dagvatten från de mer förorenande marktyperna (i TAO 1-3) bör flödesproportionella provtagningsbrunnar finnas vid utlopp för dessa ytors täta dagvattenanläggningar och i slutet av de tre täta dagvattensystemen inom planområdet.

Dagvattenledningsnätet ansluts inte till något befintligt ledningsnät utan tillåts efter rening släppas ut till de tre infiltrationszonerna inom planområdet. Detta beror på avsaknaden av befintligt ledningsnät i området. Ekosystemtjänster i infiltrationszonerna bedöms ge viss ytterligare rening av dagvattnet innan det når recipienter. Föreslagen systemlösning innebär att våtmarken vid infiltrationszon 1 bibehålls.

För att rena de tre täta dagvattensystemen i flera steg med hjälp av självfall behöver delar av systemet förläggas under exploateringsens marknivå. Infiltrationszonerna bedöms inte vara lämpliga platser för att anlägga öppna dagvattendammar eller konstgjorda våtmarker inom, då det innebär ett allt för stort ingrepp i naturmiljön. Därför förordas slutsteget utgöras av sedimentationsmagasin i stället för öppna slutstegslösningar.

Exploateringen med föreslagna reningsåtgärder bedöms inte riskera dricksvattenkvalitet till de befintliga brunnarna intill planområdet sett till riktvärden för dricksvatten. Rekommenderade riskminimerande åtgärder bör följas för att denna risk ska fortsatt anses vara låg.

Då dagvatten från marktytor med lägre föroreningsbelastning tillåts infiltrera efter rening kan stora ytor fortsättningsvis infiltrera till grundvattnet trots övrig hårdgöring. På så sätt bibehålls vattenbalansen i stort för grundvattenmagasinet.

Föreslagna dagvattenåtgärder följer principen om att planens genomförande inte ska innebära ökning jämfört med nuvarande dagvattenflöden. Åtgärderna innebär lokal och trög hantering som efterliknar naturliga processer. 10-årsflöden kan reduceras till motsvarande dagens situation.

Föroreningsmodelleringen visar på att fosfor- och kvävemängder ökar jämfört med befintlig situation. Föroreningarna PAH och BaP överskrider ”utgångspunkt för att vända trend” för MKN för grundvattenförekomsten Visbohammar-Vårdinge. Åtgärder i form av kloka materialval bör väljas för att minska belastningen av fosfor, kväve, PAH och BaP från planområdets utgående dagvatten. Kontrollprogram för att följa föroreningshalter i dagvatten rekommenderas. För att kunna följa dagvattnets effekt på grundvattenkvalitet rekommenderas även provtagning och kontrollprogram tas fram för grundvatten.

Ett mer kostnadseffektivt sätt att minska belastningen av fosfor och kväve till planområdets tre ytvattenrecipienter är att tillämpa åtgärder inom dess avrinningsområden. Närmare beskrivet åtgärder nedströms områden som är mer näringsbelastande än det relativt rena dagvattnet som förväntas släppas ut från detta planområde.

För att planerad exploaterings dagvattenhantering ska vara hållbar och bestående är det viktigt att man tidigt planerar för vem som ska äga, sköta och drifta de åtgärder som föreslås. Inom privat tomtmark med bostadsbebyggelse, förskola och äldre/seniorboende ses inget behov av att ansluta dagvatten till kommunalt dagvattensystem. Lokalgator och parkeringsytors

dagvattenanläggningar förväntas hantera större mängd förorenat dagvatten och det behöver därför säkerställas att de anläggs och bevaras över tid samt underhålls frekvent med drift och skötsel. Därför föreslås att dessa åtgärder sköts genom gemensamhetsanläggningar som ägs gemensamt inom en samfällighet eller liknande. Ytor som förväntas vara än mer trafikerade samt större ytor som behövs för att hantera både dagvatten och hantering av översvämningar eller skyfall föreslås ägas kommunalt. Till det kommunala ledningsnätet föreslås dagvatten från gemensamhetsanläggningarna anslutas. Detta för att myndigheten ska ha möjlighet att rena detta dagvatten i sekundärt reningssteg, kunna utföra provtagning och kunna kontrollera spridning vid händelse av utsläpp.

Vid ett 100-årsregn sker i dagsläget ytlig avrinning inom planområdet till lågt belägna områden (infiltrationszonerna). Planerad höjdsättning av bebyggelsen beaktar högsta dämmningsnivåer för lågpunkterna samt beaktar dimensionerande vattennivåer för ytliga rinnvägar. Föreslagna skyfallsåtgärder i form av en översvämningssyta inom parkmarken tillsammans med diken och avskärande diken skapar kontrollerade flödesvägar för skyfallsvatten som flödar in mot och ut från planområdet och förhindrar stående vatten på skadliga platser. En skyfallspassage påverkar höjdsättning av bebyggelse väster om lågpunkt 1 om denna skulle brädda.

Utbyggnaden av hela planområdet förutsätter kommunal dricksvattenanslutning. En förutsättning för utredningens systemlösning är att den befintliga brunnen (Signums brunn) inte kommer att vara i bruk när infiltrationszon 3 "tas i bruk" som utsläppspunkt för dagvatten.

15 VIDARE REKOMMENDATIONER

I fortsatt arbete med dagvatten behöver några punkter beaktas:

- Grundvattenförhållanden. Främst grundvattennivåer är styrande för dagvattenhanteringen inom planområdet. Höjdsättningen av området behöver ta hänsyn till grundvattennivåer för att kunna säkerställa det vertikala skyddsavståndet till grundvattenmagasinet.
- Under byggskedet då schakt minskar avståndet till grundvattenytan är det av största vikt att minimera risk för föroreningsutsläpp. Risk finns att bränslen och hydraulolja läcker från maskiner. Det rekommenderas att använda nyare maskiner med system för att stoppa läckage av hydraulolja samt ha tätade uppställningsplatser för maskiner. Generellt bör hög beredskap för hantering av läckage finnas under byggskedet. Hantering av byggdagvatten och länshållningsvatten under byggskedet är också mycket viktigt. Detta vatten ska inte återföras till grundvattenmagasinet.
- Vid projektering av dagvattensystemet är drift och skötselinstruktioner för respektive dagvattenanläggning i behov av att tas fram.

16 REFERENSER

- AFRY. (2022). *Bilaga 1 Teknisk och hydrogeologisk beskrivning av Visbohammar vattentäkt*. Ansökan om vattenskyddsområde, Visbohammar vattentäkt 2022-02-03.
- Herzog, A. & Maxe, L. (2019). Mätning av miljögifter i grundvatten. SGU-rapport 2019:17. Sveriges geologiska undersökning och Naturvårdsverket, 118 s.
- Livsmedelsverket. (2023). Analysparametrar och riktvärden. Version 2023-06-13.
- Länsstyrelserna. (2023). Kartunderlag för klimatanpassning – lågpunktskartering skyfall (större ytor). <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=7265b47495074932b7777b6562fetc41> [2023-10-19]
- MSB, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (2013). Rening och destruktion av kontaminerat släckvatten. COWI på uppdrag av MSB. Publikation nr MSB536. DanagårdLiTHO: Ferbruari 2013.
- MSB, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (2015). *Översvämningskartering utmed Trosaån sträckan från Frösjön till utloppet i Östersjön*. Rapport nr: 37, 2015-11-17.
- Naturvårdsverket (2024) Utsläpp i siffror – Polyaromatiska kolväten (PAH). URL: <https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/sv/Amnen/Ovriga-organiska-amnen/Polyaromatiska-kolvaten/> [2024-02-02]
- SGU. (2019). *Hydrogeologiska förutsättningar*. Senast ändrad 2019-11-3. <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomning-av-influensomrade-avseende-grundvatten/utgangslage-och-utredningsstrategi/hydrogeologiska-forutsattningar/> [2023-10-20]
- SGU. (2021). *Grundvattenmagasinet Vårdingedåsen Visbohammar*. K 687, ISSN 1652-8336, ISBN 978-91-7403-494-3. Utgivningsår: 2021.
- SGU. (2023a). *Jordartskarta*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [2023-10-20]
- SGU. (2023b). *Jorddjupskarta*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html> [2023-10-20]
- SGU. (2023c). *Genomsläpplighetskarta*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html> [2023-10-20]
- StormTac. (2024). *StormTac Web*. Version 24.1.2. <http://app.stormtac.com/index.php>
- Svenskt Vatten. (2011). Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande. (P105).
- Svenskt Vatten. (2019). Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Stockholm: Svenskt Vatten, december 2019, (P110).
- Södertälje kommun. (2017). *VA-plan för Södertälje kommun 2017–2030 med bilaga VA-policy*. Antagen 2017-12-18.
- Södertälje kommun. (2018). *Vattenplan - Kommunens planering för god vattenstatus i yt- och grundvatten*. Miljökontoret 2018-11-05.
- VA-guiden. (u.å.). Anläggningswiki. <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/> [2023-02-22]
- VISS. (2023). *Ytvattenförekomst Sillen*. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA24383157> [2023-09-29]

VISS. (2023). *Ytvattenförekomst Sigtunaån – nedre del.*

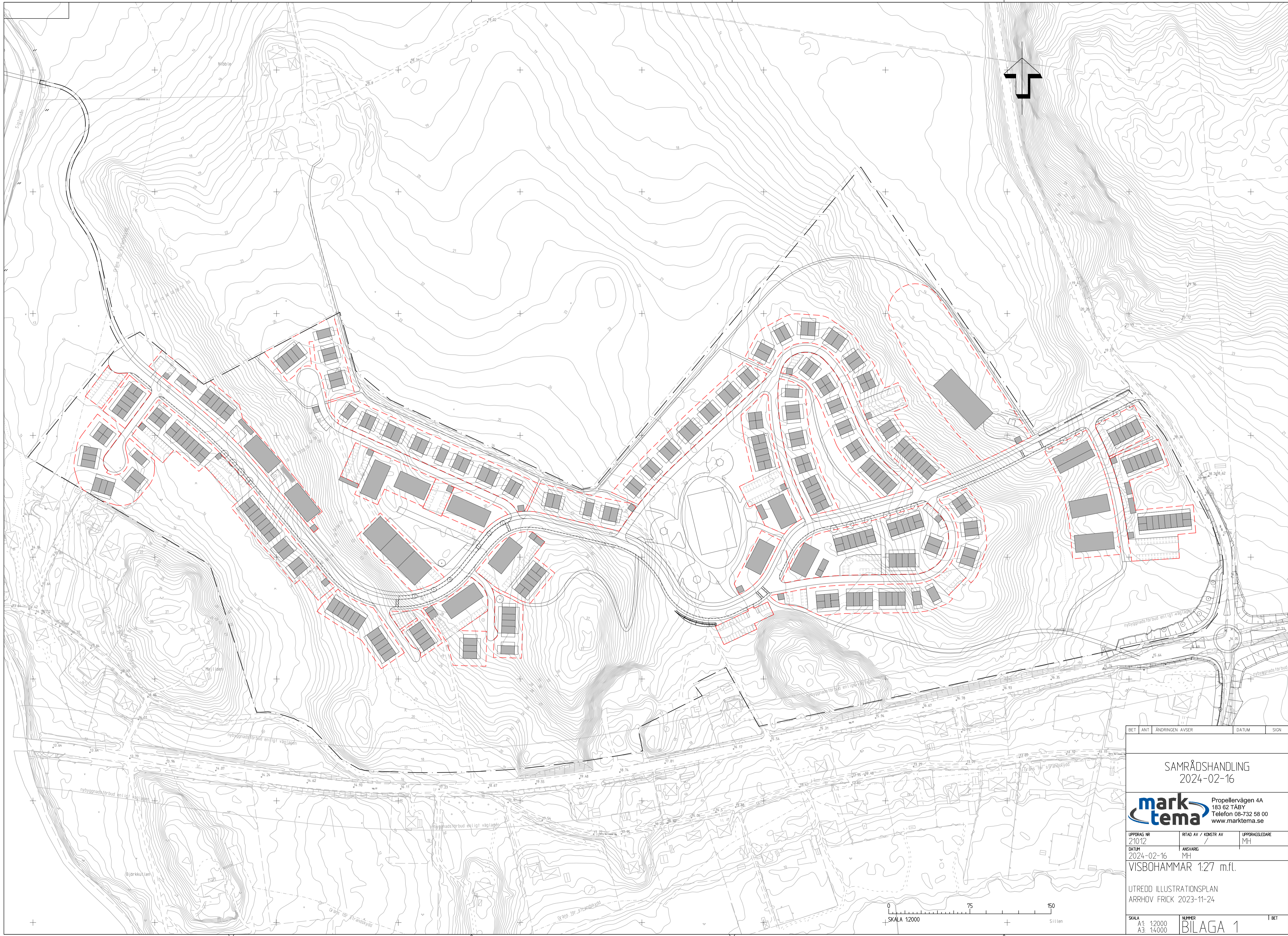
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA57606799> [2023-09-29]

VISS. (2023). *Ytvattenförekomst Vattendraget från Skillötsjön till Sigtunaån.*

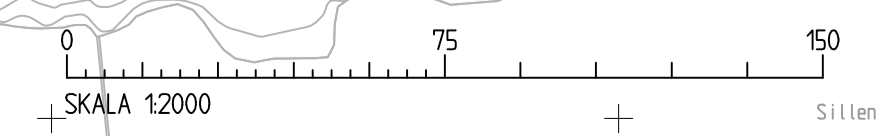
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA87049433> [2023-09-29]

VISS. (2023). *Grundvattenförekomst Vårdingeåsen-Visbohammar.*

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA44595576> [2023-09-29]



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
SAMRÅDSHANDLING 2024-02-16				
		Propellervägen 4A 183 62 TABY Telefon 08-732 58 00 www.marktema.se		
UPPDRAG NR 21012	RTAD AV / KONSTR AV MH	ANSVÄRIG MH		LIFORÄGSLADARE MH
DATUM 2024-02-16				
VISBOHAMMAR 1:27 m.fl.				
UTREDDO ILLUSTRATIONSPLAN ARRHOV FRICK 2023-11-24				
SKALA A1: 1:2000 A3: 1:4000	NUMMER BILAGA 1			BET



BILAGA 2 - TABELLER

Tabell 1. Markanvändning inom planområdet för befintlig situation motsvarande ytor som exploateras i planerad situation inom planområdet.

Delområde	Markanvändning	Yta (ha)	Dim. Avr.koefficient	Red. avr.område (ha _{red})
TAO 1	Skogsmark	1,5923	0,1	0,1592
TAO 1 LOD	Skogsmark	3,97	0,1	0,397
TAO 2	Skogsmark	1,3847	0,1	0,1385
TAO 2 LOD	Skogsmark	3,8	0,1	0,38
TAO 3	Skogsmark	0,582	0,1	0,0582
TAO 3 LOD	Skogsmark	1,51	0,1	0,151
LOD GC	Skogsmark	0,16	0,1	0,016
Summa		13,0		1,3

Tabell 2. Markanvändning inom planområdet för planerad situation för delavrinningsområden TAO 1–3 för exploaterade ytor inom planområdet.

Delområde	Markanvändning	Yta (ha)	Dim. Avr.koefficient	Red.område (ha _{red})
TAO 1	Väg 1 (Genomfartsväg)	0,29	0,8	0,232
	Väg 2 (Lokalgator)	0,28	0,8	0,224
	Parkering	0,46	0,8	0,368
	Takyta	0,022	0,9	0,0198
	Gång & cykelväg	0,2	0,8	0,16
	Gräsyta	0,34	0,1	0,034
	Summa		1,592	
TAO 2	Väg 1 (Genomfartsväg)	0,23	0,8	0,184
	Väg 2 (Lokalgator)	0,37	0,8	0,296
	Parkering	0,27	0,8	0,216
	Takyta	0,0073	0,9	0,0066
	Gång & cykelväg	0,18	0,8	0,144
	Gräsyta	0,32	0,1	0,032
	Asfaltsyta	0,0074	0,8	0,0059
Summa		1,3847		0,8845
TAO 3	Väg 1 (Genomfartsväg)	0,13	0,8	0,104
	Väg 2 (Lokalgator)	0,097	0,8	0,0776
	Parkering	0,13	0,8	0,104
	Takyta	0,01	0,9	0,009
	Gång & cykelväg	0,065	0,8	0,052
	Gräsyta	0,15	0,1	0,015
	Summa		0,582	
TOTAL		3,5587		2,2839

Tabell 3. Markanvändning inom planområdet för planerad situation för delavrinningsområden TAO 1–3 LOD samt LOD GC för exploaterade ytor inom planområdet.

Delområde	Markanvändning	Yta (ha)	Dim. Avr.koefficient	Red.område (ha _{red})
TAO 1 LOD	Skogsmark	0,91	0,1	0,091
	Takyta	1,1	0,9	0,99
	Torg	0,26	0,8	0,208
	Gårdsyta inom kvarter	1,7	0,3	0,51
Summa		3,97		1,799
TAO 2 LOD	Parkmark	0,91	0,1	0,091
	Skogsmark	0,22	0,1	0,022
	Takyta	0,97	0,9	0,873
	Gårdsyta inom kvarter	1,7	0,3	0,51
Summa		3,8		1,496
TAO 3 LOD	Takyta	0,39	0,9	0,351
	Gårdsyta inom kvarter	0,75	0,3	0,225
	Gräsyta	0,37	0,1	0,037
Summa		1,51		0,613
LOD GC	Gång & cykelväg	0,16	0,8	0,128
Summa		0,16		0,128
TOTAL		9,44		4,036

Tabell 4. Dimensionerande flöden för befintlig och planerad situation för 5, 10 och 20-årsregn för ytor som exploateras uppdelat per ytor som avleds till LOD-åtgärder och ytor som avleds inom tekniskt avrinningsområde. Dimensionerande varaktighet baseras på 10 minuter.

Delområde	Återkomsttid (år)	Befintlig situation		Planerad situation		
		Reducerad area (ha _{red})	Flöde (l/s)	Reducerad area (ha _{red})	Flöde (l/s)	Ökning jämfört med befintligt flöde
TAO 1	5	0,1592	29	1,0378	235	710%
TAO 1 LOD	5	0,3970	72	1,799	407	465%
TAO 2	5	0,1385	25	0,88449	200	700%
TAO 2 LOD	5	0,3800	69	1,496	338	390%
TAO 3	5	0,0582	11	0,3616	82	645%
TAO 3 LOD	5	0,1510	27	0,613	139	415%
LOD GC	5	0,0160	3	0,128	29	867%
TAO 1	10	0,1592	36	1,0378	295	719%
TAO 1 LOD	10	0,3970	90	1,799	512	469%
TAO 2	10	0,1385	32	0,88449	252	688%
TAO 2 LOD	10	0,3800	87	1,496	426	390%
TAO 3	10	0,0582	13	0,3616	103	692%
TAO 3 LOD	10	0,1510	34	0,613	174	412%
LOD GC	10	0,0160	4	0,128	36	800%
TAO 1	20	0,1592	46	1,0378	371	707%
TAO 1 LOD	20	0,3970	114	1,799	644	465%
TAO 2	20	0,1385	40	0,88449	317	693%
TAO 2 LOD	20	0,3800	109	1,496	535	391%
TAO 3	20	0,0582	17	0,3616	129	659%
TAO 3 LOD	20	0,1510	43	0,613	219	409%
LOD GC	20	0,0160	5	0,128	46	820%

Tabell 5. Dimensionerande flöden för befintlig och planerad situation för 100-årsregn för ytor som exploateras uppdelat per ytor som avleds till LOD-åtgärder och ytor som avleds inom tekniskt avrinningsområde. Dimensionerande varaktighet baseras på 10 minuter. Avrinningekoefficienter ökade med 20 procentenheter jämfört med avrinningekoefficienter för regn med återkomsttid 5/10/20 år.

Delområde	Återkomsttid (år)	Befintlig situation		Planerad situation		Ökning jämfört med befintligt flöde
		Reducerad area (ha _{red})	Flöde (l/s)	Reducerad area (ha _{red})	Flöde (l/s)	
TAO 1	100	0,4777	233	1,354	827	255%
TAO 1 LOD	100	1,1910	582	2,483	1516	160%
TAO 2	100	0,4154	203	1,1607	709	249%
TAO 2 LOD	100	1,1400	557	2,159	1318	137%
TAO 3	100	0,1746	85	0,477	291	242%
TAO 3 LOD	100	0,4530	221	0,876	535	142%
LOD GC	100	0,0480	23	0,16	98	326%

Tabell 6. Erforderlig fördröjningsvolym för att inte öka flöden för planerad situation för ett 10-årsregn. Acceptabel avtappning motsvarar ett befintligt 10-årsflöde utan klimatfaktor. För TAO- ytor används även en flödesreducerande faktor (2/3). För TAO LOD ytor används inte flödesreducerande faktor. Erforderliga fördröjningsvolymen beräknade i P110 Bilaga 10.6a.

Delområde	Återkomsttid (år)	Klimatfaktor	Acceptabel avtappning (l/s)	Reducerad area (ha _{red})	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
TAO 1	10	1,25	36	1,0378	237
TAO 1 LOD	10	1,25	90	1,7990	271
TAO 2	10	1,25	32	0,8845	198
TAO 2 LOD	10	1,25	87	1,4960	264
TAO 3	10	1,25	13	0,3616	81
TAO 3 LOD	10	1,25	34	0,6130	111
LOD GC	10	1,25	4	0,1280	25
Summa			296	6,3199	1187

Tabell 7. Markanvändning inom planområdet för befintlig situation motsvarande ytor som exploateras i planerad situation inom planområdet med hänsyn till volymavrinningskoefficienter som indata till föroreningsmodellering.

Delområde	Markanvändning	Yta (ha)	Vol. Avr.koefficient	Reducerad yta (h _{avolred})
Befintlig situation	Skogsmark	13	0,6	7,8
Summa		13		7,8

Tabell 8. Markanvändning inom planområdet för planerad situation för delavrinningsområden TAO 1–3 för exploaterade ytor inom planområdet med hänsyn till volymavrinningskoefficienter som indata till föroreningsmodellering.

Delområde	Markanvändning	Yta (ha)	Vol. Avr.koefficient	Reducerad yta (h _{avolred})
TAO 1	Väg 1 (Genomfartsväg)	0,29	0,8	0,23
	Väg 2 (Lokalgator)	0,28	0,8	0,22
	Parkering	0,46	0,8	0,37
	Takyta	0,022	0,9	0,02
	Gång & cykelväg	0,2	0,8	0,16
	Gräsyta	0,34	0,6	0,20
Summa		1,592		1,2
TAO 2	Väg 1 (Genomfartsväg)	0,23	0,8	0,18
	Väg 2 (Lokalgator)	0,37	0,8	0,30
	Parkering	0,27	0,8	0,22
	Takyta	0,0073	0,9	0,01
	Gång & cykelväg	0,18	0,8	0,14
	Gräsyta	0,32	0,6	0,19
	Asfaltsyta	0,0074	0,8	0,01
Summa		1,3847		1,04
TAO 3	Väg 1 (Genomfartsväg)	0,13	0,8	0,10
	Väg 2 (Lokalgator)	0,097	0,8	0,08
	Parkering	0,13	0,8	0,10
	Takyta	0,01	0,9	0,01
	Gång & cykelväg	0,065	0,8	0,05
	Gräsyta	0,15	0,6	0,09
Summa		0,582		0,44

Tabell 9. Markanvändning inom planområdet för planerad situation för delavrinningsområden TAO 1–3 LOD samt LOD GC för exploaterade ytor inom planområdet med hänsyn till volymavrinningskoefficienter som indata till föroreningsmodellering.

Delområde	Markanvändning	Yta (ha)	Vol. Avr.koefficient	Reducerad yta (h _{volred})
TAO 1 LOD	Skogsmark	0,91	0,6	0,55
	Takyta	1,1	0,9	0,99
	Torg	0,26	0,7	0,18
	Gårdsyta inom kvarter	1,7	0,6	1,02
Summa		3,97		2,7
TAO 2 LOD	Parkmark	0,91	0,6	0,55
	Skogsmark	0,22	0,6	0,13
	Takyta	0,97	0,9	0,87
	Gårdsyta inom kvarter	1,7	0,6	1,02
Summa		3,8		2,6
TAO 3 LOD	Takyta	0,39	0,9	0,35
	Gårdsyta inom kvarter	0,75	0,6	0,45
	Gräsyta	0,37	0,6	0,22
Summa		1,51		1,0
LOD GC	Gång & cykelväg	0,16	0,8	0,13
Summa		0,16		0,1

Tabell 10. Modellerade föroreningshalter för befintlig situation, planerad situation utan dagvattenåtgärder samt planerad situation med dagvattenåtgärder. Enhet µg/l.

Ämne	Befintlig situation ¹	Planerad situation, utan rening	Procentuell ändring jämfört med total befintlig halt ²	Planerad situation, med rening	Procentuell ändring jämfört med total befintlig halt ²
P	17	120	606%	32	88%
N	420	1500	257%	490	17%
Pb	5,2	5,8	12%	0,46	-91%
Cu	8,2	17	107%	2,9	-65%
Zn	23	46	100%	3,6	-84%
Cd	0,17	0,34	100%	0,066	-61%
Cr	4,3	5,3	23%	0,92	-79%
Ni	5,4	3,8	-30%	1,2	-78%
Hg	0,0091	0,024	164%	0,0036	-60%
SS	34 000	39 000	15%	4000	-88%
Oil	130	350	169%	28	-78%
PAH16	0,087	0,33	279%	0,062	-29%
BaP	0,0087	0,017	95%	0,0046	-47%
BbF	0,03	0,05	67%	0,013	-57%
BkF	0,01	0,022	120%	0,0059	-41%
BgP	0,025	0,041	64%	0,011	-56%
IND	0,027	0,065	141%	0,018	-33%
PBDE 47	0,00018	0,00018	0%	0,00005	-72%
PBDE 99	0,00022	0,00023	5%	0,000062	-72%
PBDE 209	0,015	0,015	0%	0,0041	-73%

1. Volymavrinningskoefficient för skogsmark 0,6

2. Procentuell ändring är skillnaden mellan total planerad halt och total befintlig halt, dividerat med total befintlig halt.

Grön: Minskning av planerad totalhalt jämfört med befintlig totalhalt

Gul: Haltökning av planerad totalhalt jämfört med befintlig totalhalt motsvarande maximalt 15%

Röd: Haltökning av planerad totalhalt jämfört med befintlig totalhalt överstigande 15%.

Tabell 11. Modellerade föroreningsmängder för befintlig situation, planerad situation utan dagvattenåtgärder samt planerad situation med dagvattenåtgärder. Enhet kg/år.

Ämne	Befintlig situation ¹	Planerad situation, utan rening	Procentuell ändring jämfört med total befintlig mängd ²	Planerad situation, med rening	Procentuell ändring jämfört med total befintlig mängd ²
P	1	8,4	740%	2,2	120%
N	26	110	323%	34	31%
Pb	0,32	0,41	28%	0,032	-90%
Cu	0,51	1,2	135%	0,21	-59%
Zn	1,4	3,2	129%	0,25	-82%
Cd	0,011	0,024	118%	0,0046	-58%
Cr	0,27	0,37	37%	0,065	-76%
Ni	0,34	0,27	-21%	0,085	-75%
Hg	0,00057	0,0017	198%	0,00025	-56%
SS	2100	2700	29%	280	-87%
Oil	8,3	24	189%	2	-76%
PAH16	0,0054	0,023	326%	0,0044	-19%
BaP	0,00054	0,0012	122%	0,00032	-41%
BbF	0,0018	0,0035	94%	0,00088	-51%
BkF	0,00062	0,0016	158%	0,00041	-34%
BgP	0,0016	0,0029	81%	0,00077	-52%
IND	0,0017	0,0045	165%	0,0012	-29%
PBDE 47	0,000011	0,000013	18%	0,0000035	-68%
PBDE 99	0,000014	0,000016	14%	0,0000043	-69%
PBDE 209	0,00094	0,0011	17%	0,00029	-69%

1. Volymavrinningskoefficient för skogsmark 0,6

2. Procentuell ändring är skillnaden mellan total planerad halt och total befintlig halt, dividerat med total befintlig halt.

Grön: Minskning av planerad totalhalt jämfört med befintlig totalhalt

Gul: Haltökning av planerad totalhalt jämfört med befintlig totalhalt motsvarande maximalt 15%

Röd: Haltökning av planerad totalhalt jämfört med befintlig totalhalt överstigande 15%.

Tabell 12. Indata för dimensionering av fördröjningsåtgärder för olika vägtyper inom tekniska delområden TAO 1–3, samt för enskilda GC-banor inom planområdet med erhållen volym per delområde då dessa kriterier uppfylls.

Delområde	Vägtyp	Längdmeter (m)	Fördröjningsvolym per löpmeter (m ³ /m)	Erhållen volym (m ³)
TAO 1	Genomfartsgata och GC-bana	445	0,21	93
	Lokalgator	450	0,13	59
	Gångbana	445	0,07	31
Summa				183
TAO 2	Genomfartsgata och GC-bana	370	0,21	78
	Lokalgator	660	0,13	86
	Gångbana	370	0,07	26
Summa				189
TAO 3	Genomfartsgata och GC-bana	210	0,21	44
	Lokalgator	170	0,13	22
	Gångbana	210	0,05	11
Summa				77
GC LOD Norra	GC-bana	250	0,05	11
GC LOD Södra	GC-bana	300	0,05	14
Summa				25

Tabell 13. Dimensionering för fördröjningsåtgärder för olika gatutyper. Viktigt är att total tillgänglig volym inrymmer förutsättningar enligt tabell 9 ovan avseende kolumn "fördröjningsvolym per löpmeter".

Dimensionering fördröjningsåtgärd	Volym filtermaterial						Ytlig reglervolym				Total tillgänglig volym
	Bredd (m)	Bottenbredd (m)	Djup (m)	Måktighet filtermaterial (m)	Tvårsnittsarea magasin filtermaterial	Antagen porositet filtermaterial	Volym/löpmeter	Tvårsnittsarea ytligt magasin	Porositet	Volym/löpmeter	
Genomfartsgata och GC-bana	2,5	1,63	1,3	0,41	2,17	0,3	0,651	0,51	1	0,51	1,161
Gångbana	1,5	0,63	1,3	0,25	1,21	0,3	0,363	0,18	1	0,18	0,543
Lokalgator	2	1,13	1,3	0,33	1,7	0,3	0,51	0,33	1	0,33	0,84

Tabell 14. Dimensionering för fördröjningsåtgärder för andra marktyper inom tekniska delområden TAO 1–3 med erhållen volym per delområde då dessa kriterier uppfylls.

Delområde	Marktyp	Yta (m ²)	Anläggningstyp	Reglerdjup (m)	Fördröjningsvolym per kvadratmeter (m ³ /m ²)	Erhållen volym (m ³)
TAO 1	Parkering	4600	Biofilter	0,1	0,02	92
	Takyta	220	Biofilter	0,1	0,02	4
Summa						96
TAO 2	Parkering	2700	Biofilter	0,1	0,02	54
	Takyta	73	Biofilter	0,1	0,02	1
Summa						55
TAO 3	Parkering	1300	Biofilter	0,1	0,02	26
	Takyta	100	Biofilter	0,1	0,02	2
Summa						28

Tabell 15. Dimensionering för fördröjningsåtgärder inom delområden TAO 1–3 LOD med erhållen volym per delområde då dessa kriterier uppfylls.

Delområde	Marktyp	Yta (ha)	Anläggningstyp	Fördröjningsvolym per kvadratmeter (m ³ / 1000 m ²)	Anläggningsvolym m ³ per 1000 m ² , baserat på porositet 40%	Erhållen volym (m ³)
TAO 1 LOD	Tak och gård inom kvarter	2,8	Gräsbeklätt makadamdike	8,5	21	238
	Torgyta	0,26	Gräsbeklätt makadamdike	12,7	32	33
Summa		3,06				271
TAO 2 LOD	Tak och gård inom kvarter	2,67	Gräsbeklätt makadamdike	9,3	23	248
	Parkyta	0,91	Gräsbeklätt makadamdike	1,8	5	16
Summa		3,58				264
TAO 3 LOD	Tak och gård inom kvarter	1,14	Gräsbeklätt makadamdike	9,7	24	111

Tabell 16. Dimensionering av dagvattenåtgärder för reningssteg 1 inom TAO 1–3, för erhållen reningseffekt enligt modellering i Stormtac. Observera att reducerad yta baseras på volymavrinningskoefficient.

Delområde	Yta (ha)	Reducerad yta (h _{avolred})	Åtgärdstyp	Ytbehov (m ²)
TAO 1	1,5923	1,21	Biofilter	3400
TAO 2	1,3847	1,04	Biofilter	3200
TAO 3	0,5820	0,44	Biofilter	1500

Tabell 17. Dimensionering av dagvattenåtgärder för reningssteg 2 inom TAO 1–3, för erhållen reningseffekt enligt modellering i Stormtac. Observera att reducerad yta baseras på volymavrinningskoefficient

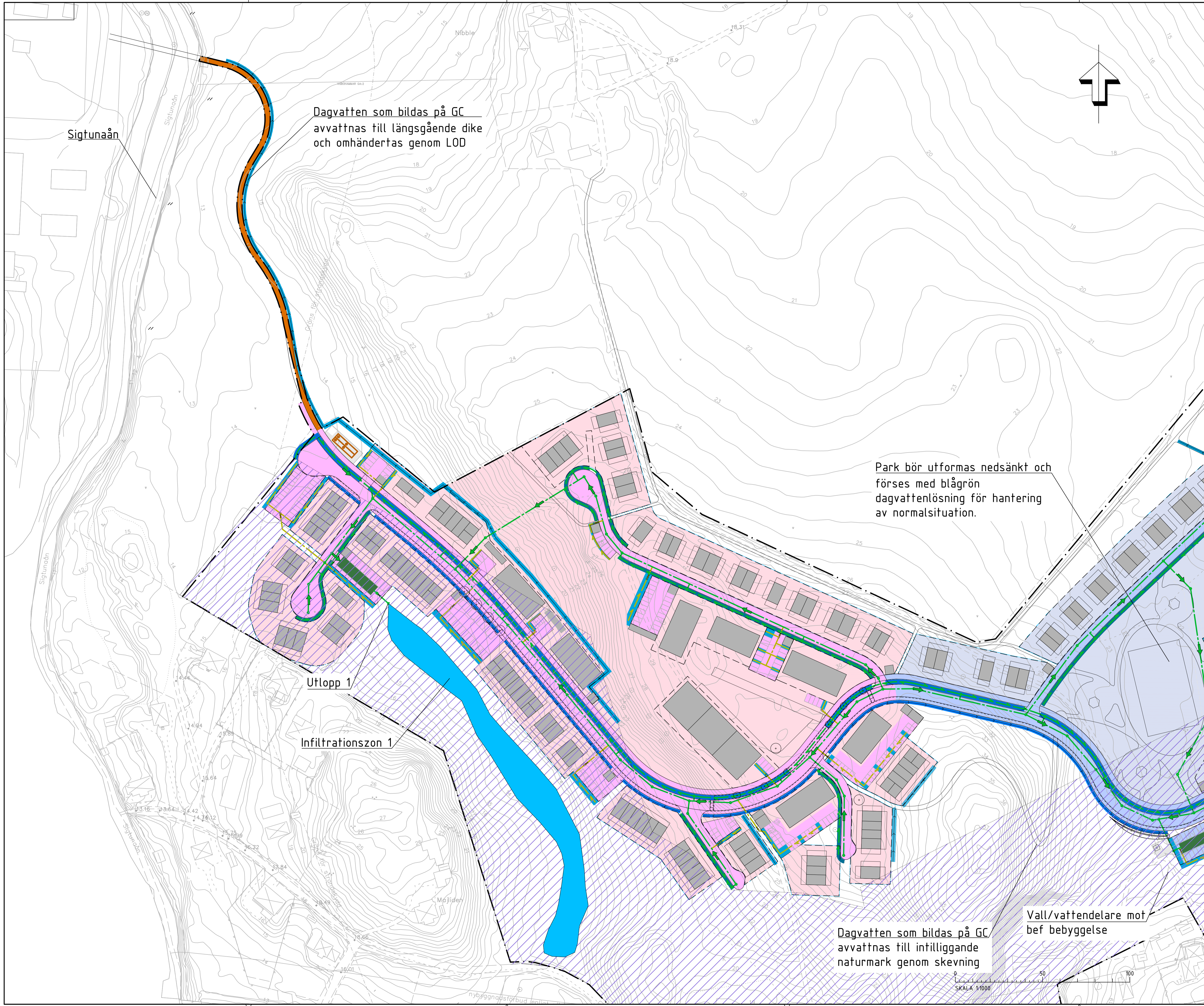
Delområde	Yta (ha)	Reducerad yta (h _{avolred})	Åtgärdstyp	Dimensionerande regndjup (mm)	Volymbehov för reningseffekt (m ³)	Total anläggningsvolym (m ³)
TAO 1	1,59	1,21	Sedimentationsmagasin	10	120	140
TAO 2	1,38	1,04	Sedimentationsmagasin	10	100	110
TAO 3	0,58	0,44	Sedimentationsmagasin	10	44	44

Tabell 18. Dimensionering av dagvattenåtgärder inom TAO 1–3 LOD för erhållen reningseffekt enligt modellering i Stormtac. Observera att reducerad yta baseras på volymavrinningskoefficient.

Delområde	Yta (ha)	Reducerad yta (h _{avolred})	Åtgärdstyp	Ytbehov (m ²)
TAO 1 LOD	3,97	2,74	Gräsbeklätt makadamdike	5500
TAO 2 LOD	3,80	2,58	Gräsbeklätt makadamdike	5200
TAO 3 LOD	1,51	1,03	Gräsbeklätt makadamdike	2000

Tabell 19. Behov av utjämningsvolym för att inte öka flöden för ett 100-årsregn för planerad situation. Befintliga volymer att bevara baseras på vad lågpunkterna rymmer för befintlig situation vid ett 100-årsregn med varaktighet 24 h utan klimatfaktor, motsvarande 120 mm i Scalgos infiltrationsmodell. Inom lågpunkt 3 hanteras även den befintliga volymen för lågpunkt 5 som till stor del byggs bort i och med exploateringen. För ytor som exploateras inom planområdet har erforderlig utjämningsvolym beräknats för 100-årsregn med varaktighet 24 h inklusive klimatfaktor 1,25 – där acceptabel avtappning motsvarar flödet för ett 100-årsregn, varaktighet 24 h utan klimatfaktor. Situationen inom tillrinningsområden bedöms inte ändras för planerad situation, därför ses inget behov av ytterligare utjämningsvolym mht dessa.

Lågpunkt	Delområde	Tillåten avtappning (l/s) motsvarande befintligt 100-årsflöde utan klimatfaktor	Reducerad area (h _{ared}) 100-årsflöde planerad situation	Erforderlig utjämningsvolym (m ³)
1	TAO 1	7	1,3540	989
	TAO 1 LOD	16	2,4830	1451
	Befintlig volym att bevara			1582
	SUMMA			4022
2	TAO 2	6	1,1607	848
	TAO 2 LOD	16	2,1590	1048
	Befintlig volym att bevara			312
	SUMMA			2208
3	TAO 3	2	0,4770	407
	TAO 3 LOD	6	0,8760	474
	Befintlig volym att bevara			2988
	SUMMA			3869
4	Befintlig volym att bevara			483



Sigtunaån

Dagvatten som bildas på GC
avvattnas till långsgående dike
och omhändertas genom LOD

Park bör utformas nedsänkt och
föreses med blågrön
dagvattenlösning för hantering
av normalsituation.

Utlopp 1

Infiltrationszon 1

Dagvatten som bildas på GC
avvattnas till intilliggande
naturmark genom skevning

Vall/vattendelare mot
bef bebyggelse

KOORDINATSYSTEM
 PLAN: SWEREF 99 18 00
 HÖJD: RH2000

- TEKNISKT AVRINNINGSMRÅDE 1
- TEKNISKT AVRINNINGSMRÅDE 2
- TEKNISKT AVRINNINGSMRÅDE 3
- TEKNISKT AVRINNINGSMRÅDE 1 LOD
- TEKNISKT AVRINNINGSMRÅDE 2 LOD
- TEKNISKT AVRINNINGSMRÅDE 3 LOD
- TEKNISKT AVRINNINGSMRÅDE GC LOD
- INFILTRATIONSZON
- TÄT INFILTRATIONSZYTA FÖR PARKERING (GA)

PLANERADE LEDN. OCH ANORDNINGAR

- DAGVATTENLEDNING
- TÄTT SEDIMENTATIONSMAGASIN MED AVSTÄNNINGSVENTIL OCH PROVTAGNINGSRÖR (KOMMUN)
- DAGVATTENLEDNINGAR (GA)
- PROVTAGNINGSRÖR OCH AVSTÄNNINGSVENTIL (GA)
- RINNRÖR
- RINNRÖR DRÄNERINGSLEDNING
- RIKTNINGSANGIVELSE SJÄLVFALL

ANMÄRKNINGAR
 DAGVATTEN:
 Fastigheter som angränsar mot höjder och naturmark som stötar mot fastigheten fördrar utrymme för avledning av diffust tillrinnande dagvatten. Avledningen bör säkerställas via öppen hantering, exempelvis genom utformning av avskärande diken.

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

SAMRÅDSHANDLING
 2024-02-16

mark tema Propellervägen 4A
 183 62 TÄBY
 Telefon 08-732 58 00
 www.marktema.se

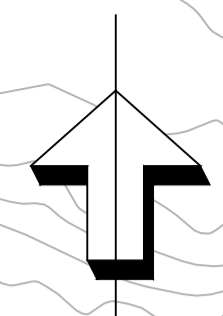
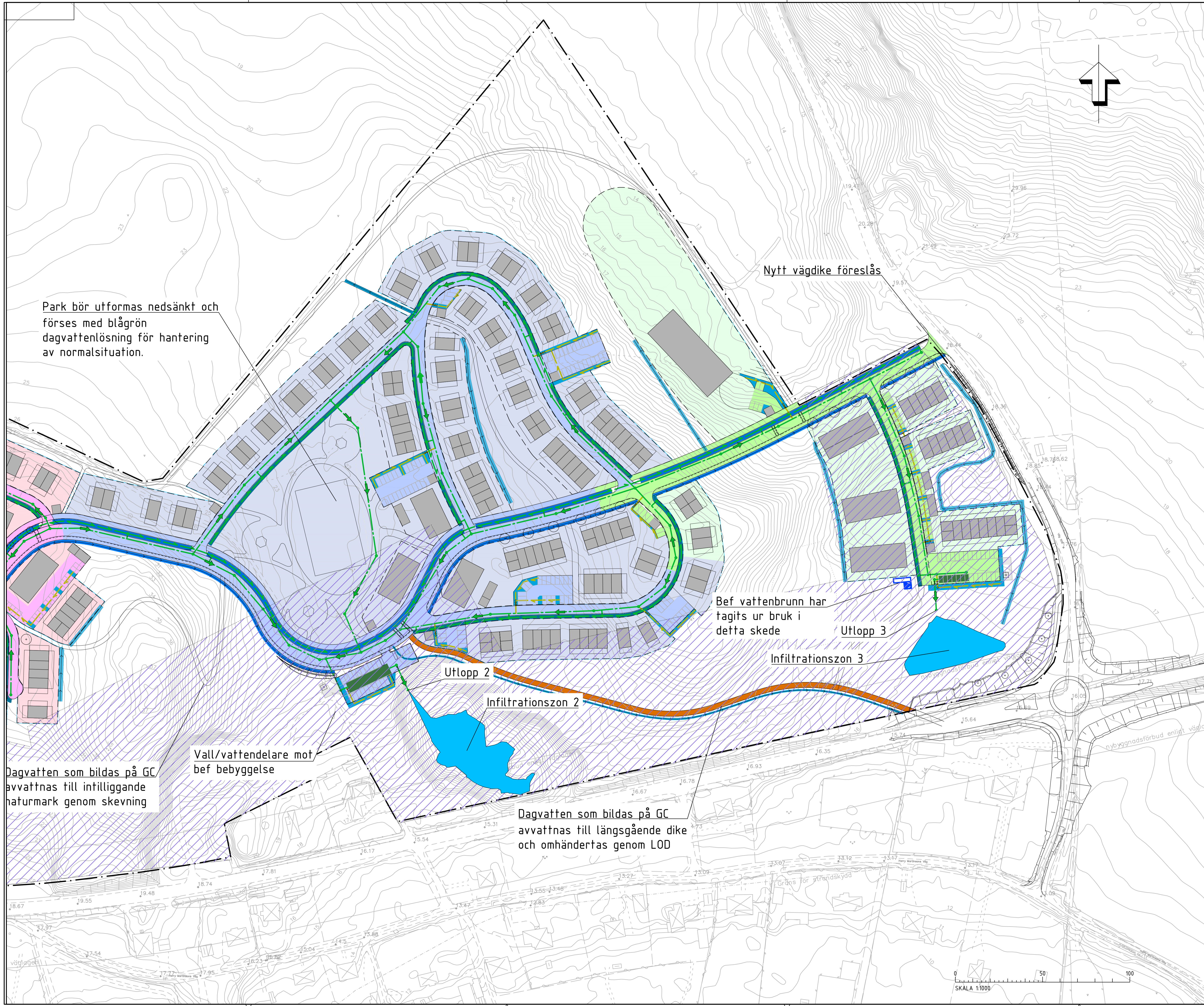
UPPDRAG NR 21012	RITAD AV / KONSTR AV ME / ME	UPPDRAGSLEDARE MH
DATUM 2024-02-16	ANSVARIG MATHIAS HJÄLM	

VISBOHAMMAR 1:27 m.fl.

FÖRSLAG TILL DAGVATTENÅTGÄRDER
 DEL 1

SKALA
 A1: 1:1000
 A3: 1:2000

NUMMER
BILAGA 3.1



KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 18 00
HÖJD: RH2000

- TEKNISKT AVRINNINGSMRÅDE 1
- TEKNISKT AVRINNINGSMRÅDE 2
- TEKNISKT AVRINNINGSMRÅDE 3
- TEKNISKT AVRINNINGSMRÅDE 1 LOD
- TEKNISKT AVRINNINGSMRÅDE 2 LOD
- TEKNISKT AVRINNINGSMRÅDE 3 LOD
- TEKNISKT AVRINNINGSMRÅDE GC LOD
- INFILTRATIONSZON
- TÄT INFILTRATIONSYTA FÖR PARKERING (GA)
- HORIZONTAL SKYDDSZON DRICKSVATTENBRUNNAR
- TÄTT DIKE GENOMFARTSGATA (KOMMUN)
- TÄTT DIKE LOKALGATA (GA)
- AVSKÄRANDE DIKE (GA)
- PLANMRÅDESGRÄNS

PLANERADE LEDN. OCH ANORDNINGAR

- DAGVATTENLEDNING
- TÄTT SEDIMENTATIONSMAGASIN MED AVSTÄMNINGSVENTIL OCH PROVTAGNINGBRUNN (KOMMUN)
- DAGVATTENLEDNINGAR (GA)
- PROVTAGNINGBRUNN OCH AVSTÄMNINGSVENTIL (GA)
- RINNRÄTTNING DIKE
- RINNRÄTTNING DRÄNERINGSLEDNING
- RIKTNINGSANGIVELSE SJÄLVFALL

ANMÄRKNINGAR

DAGVATTEN:
Fastigheter som angränsar mot höjder och naturmark som sluttar mot fastigheten fördrar utrymme för avledning av diffust tillrinnande dagvatten. Avledningen bör säkerställas via öppen hantering, exempelvis genom utformning av avskärande diken.

Park bör utformas nedsänkt och förses med blågrön dagvattenlösning för hantering av normalsituation.

Nytt vägdikey föreslås

Bef vattenbrunn har tagits ur bruk i detta skede

Utlopp 3

Infiltrationszon 3

Utlopp 2

Infiltrationszon 2

Vall/vattendelare mot bef bebyggelse

Dagvatten som bildas på GC avvattnas till intilliggande naturmark genom skevning

Dagvatten som bildas på GC avvattnas till långsgående dike och omhändertas genom LOD

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

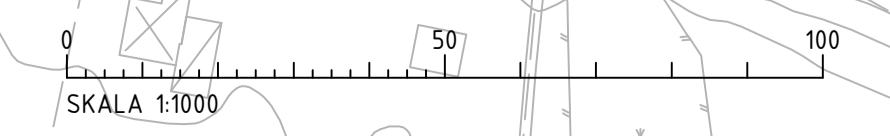
SAMRÅDSHANDLING
2024-02-16

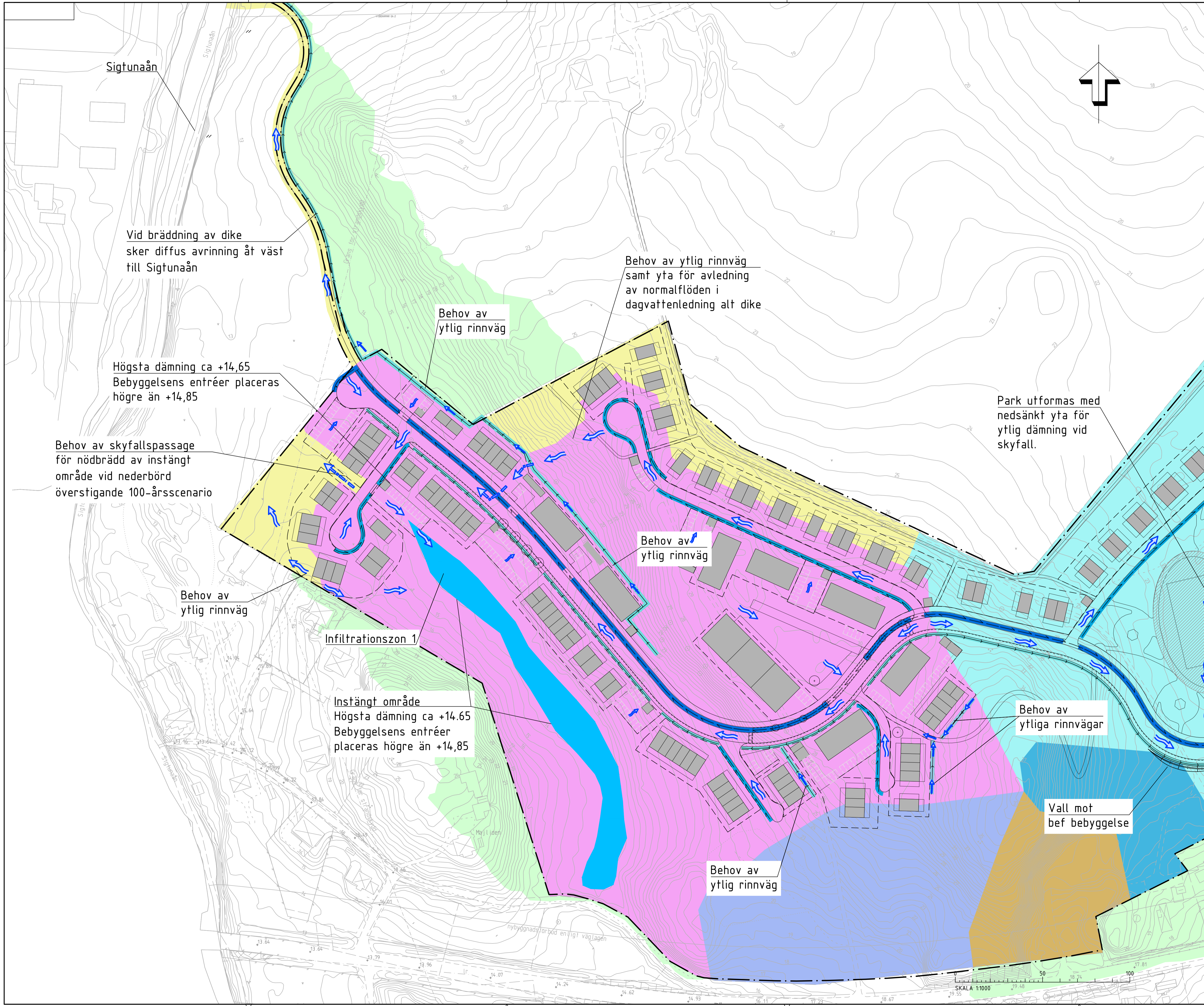
marktema Propellervägen 4A
183 62 TÄBY
Telefon 08-732 58 00
www.marktema.se

UPPDRAG NR 21012	RITAD AV / KONSTR AV ME / ME	UPPDRAGSLEDARE MH
DATUM 2024-02-16	ANSVARIG MATHIAS HJÄLM	

VISBOHAMMAR 1:27 m.fl.
FÖRSLAG TILL DAGVATTENÅTGÄRDER
DEL 2

SKALA A1: 1:1000 A3: 1:2000	NUMMER BILAGA 3.2	BET
-----------------------------------	-----------------------------	-----





Sigtunaån

Vid bräddning av dike sker diffus avrinning åt väst till Sigtunaån

Högsta dämning ca +14,65
Bebyggelsens entréer placeras högre än +14,85

Behov av skyfallspassage för nödbrädd av instängt område vid nederbörd överstigande 100-årsscenario

Behov av yttlig rinnväg

Infiltrationszon 1

Instängt område
Högsta dämning ca +14,65
Bebyggelsens entréer placeras högre än +14,85

Behov av yttlig rinnväg

Behov av yttlig rinnväg samt yta för avledning av normalflöden i dagvattenledning allt dike

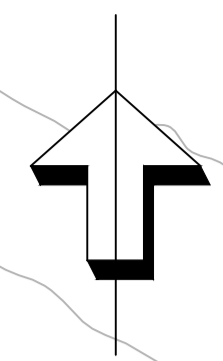
Behov av yttlig rinnväg

Park utformas med nedsänkt yta för yttlig dämning vid skyfall.

Behov av yttliga rinnvägar

Vall mot bef bebyggelse

Behov av yttlig rinnväg



KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 18 00
HÖJD: RH2000

- TOPOGRAFISKT AVRINNINGSSOMRÅDE 1
- TOPOGRAFISKT AVRINNINGSSOMRÅDE 2
- TOPOGRAFISKT AVRINNINGSSOMRÅDE 3
- TOPOGRAFISKT AVRINNINGSSOMRÅDE 4
- TOPOGRAFISKT AVRINNINGSSOMRÅDE 5
- TOPOGRAFISKT AVRINNINGSSOMRÅDE 6
- TILLRINNINGSSOMRÅDE
- AVSKÄRANDE DIKE (GA)
- YTTIG AVRINNING VID SKYFALL
- SKYFALLSPASSAGE

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

SAMRÅDSHANDLING
2024-02-16

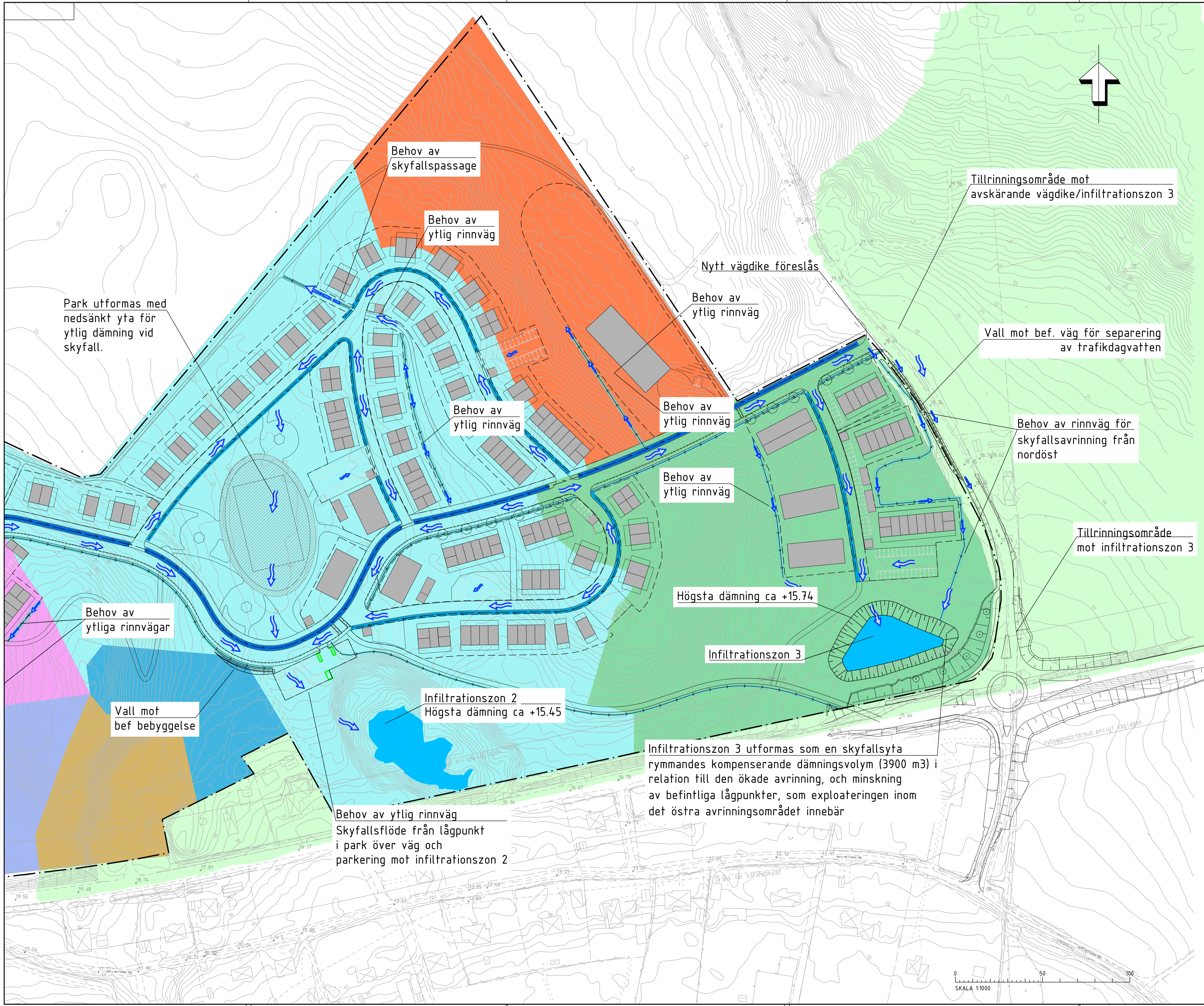
marktema Propellervägen 4A
183 62 TABY
Telefon 08-732 58 00
www.marktema.se

UPPDRAG NR 21012	RITAD AV / KONSTR AV MH / ME	UPPDRAGSLEDARE MH
DATUM 2024-02-16	ANSVARIG MATHIAS HJÄLM	

VISBOHAMMAR 1:27 m.fl.
SKYFALLSPLAN
DEL 1

SKALA A1: 1:1000 A3: 1:2000	NUMMER BILAGA 4.1	BET
-----------------------------------	----------------------	-----

SKALA 1:1000



- KOORDINATSYSTEM
 PLAN: SWEREF 99 18 00
 HÖJD: RH2000
- TOPOGRAFISKT AVRINNINGSOMRÅDE 2
 - TOPOGRAFISKT AVRINNINGSOMRÅDE 3
 - TOPOGRAFISKT AVRINNINGSOMRÅDE 4
 - TOPOGRAFISKT AVRINNINGSOMRÅDE 5
 - TOPOGRAFISKT AVRINNINGSOMRÅDE 6
 - TOPOGRAFISKT AVRINNINGSOMRÅDE 7
 - TOPOGRAFISKT AVRINNINGSOMRÅDE 9
 - TILLRINNINGSOMRÅDE
 - AVSKÄRANDE DIKE (GA)
 - YTLIG AVRINNING VID SKYFALL
 - SKYFALLSPASSAGE

Park utformas med nedsänkt yta för ytlig dämning vid skyfall.

Behov av skyfallspassage

Behov av ytlig rinnväg

Nytt vägdike föreslås

Behov av ytlig rinnväg

Tillrinningsområde mot avskärande vägdike/infiltrationszon 3

Vall mot bef. väg för separering av trafikdagvatten

Behov av ytlig rinnväg

Behov av ytlig rinnväg

Behov av rinnväg för skyfallsavrinning från nordöst

Behov av ytlig rinnväg

Tillrinningsområde mot infiltrationszon 3

Behov av ytliga rinnvägar

Högsta dämning ca +15.74

Infiltrationszon 3

Vall mot bef bebyggelse

Infiltrationszon 2
Högsta dämning ca +15.45

Infiltrationszon 3 utformas som en skyfallsyta rymmandes kompenserande dämningvolym (3900 m³) i relation till den ökade avrinning, och minskning av befintliga lågpunkter, som exploateringen inom det östra avrinningsområdet innebär

Behov av ytlig rinnväg
Skyfallsflöde från lågpunkt i park över väg och parkering mot infiltrationszon 2



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

SAMRÅDSHANDLING
2024-02-16



UPPDRAG NR 21012	RITAD AV / KONSTR AV MH / ME	UPPDRAGSLEDARE MH
DATUM 2024-02-16	ANSVARIG MATHIAS HJÄLM	
VISBOHAMMAR 1:27 m.fl.		

SKYFALLSPLAN
DEL 2

SKALA A1: 1:1000 A3: 1:2000	NUMMER BILAGA 4.2	BET
-----------------------------------	----------------------	-----