

Telge Nät AB

Dagvattenutredning

Floretten 1



Uppdragsnr: 1070106 Version: GH
2020-02-21

Uppdragsgivare: Telge Nät AB
Uppdragsgivarens kontaktperson: Daniel Appelbom
Uppdragsledare: Johan Södergren
Handläggare: Alexander Grossmann, Johan Södergren
Kvalitetsgranskare: Nicolas Schoeffler

GRANSKNINGSHANDLING

GH	2020-02-21	Granskningshandling	JS	NS	JS
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

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

Sammanfattning

På uppdrag av Telge Nät har Norconsult AB upprättat en dagvattenutredning för fastigheten Floretten 1. Planområdet är ca 0,28 ha stort och består i dagsläget av en bilverkstad med tillhörande parkeringsplatser. Den planerade exploateringen består av två nya byggnader i form av flerbostadshus med en gemensam innergård.

Planområdet avvattnas i nuläget norrut mot Viksängsvägen genom i huvudsak ytlig avledning men en del takyta leds via stuprör till dagvattenledningsnätet. Planområdet avvattnas till recipienten Igelstaviken, vilken uppvisar *måttlig ekologisk status* och kemisk status är klassad som *uppnår ej god*.

Exploateringen, utan föreslagna dagvattenåtgärder, leder både till högre dagvattenflöde och ökad föroreningsbelastning. För att utjämna det framtida dagvattenflödet till det befintliga har den totala erforderliga fördröjningsvolymen för planområdet har beräknats till ca 20 m³.

Den årliga föroreningsmängden från området minskar efter att föreslagna reningsåtgärder implementeras, vilket innebär att påverkan på MKN hos recipienten bedöms minst vara likvärdig med befintlig situation och att vissa kvalitetsfaktorer eventuellt påverkas i positiv riktning av exploateringen.

Innehåll

1	Inledning	6
1.1	Syfte	8
1.2	Planerad exploatering/planförslag	8
1.3	Underlag	9
1.4	Förutsättningar	9
1.4.1	Dagvattenstrategi	10
1.4.2	Dimensioneringsförutsättningar	10
2	Orientering	11
2.1	Recipient	11
2.2	Skyddsvärda intressen	12
2.3	Geoteknik	12
2.4	Grundvatten	13
3	Befintlig dagvattenhantering	15
3.1	Avrinningsområden och inventering	15
3.2	Befintliga dagvattenflöden	16
4	Föreslagen dagvattenhantering	18
4.1	Framtida dagvattenflöden	18
4.2	Erforderlig fördröjningsvolym	18
4.3	Principlösningar för dagvattenhantering	19
4.3.1	Makadamdike	19
4.3.2	Regnbäddar	20
4.3.3	Genomsläppliga beläggningar	22
4.4	Föreslaget dagvattensystem	23
5	Dagvattenföroreningar	24
5.1	Befintlig föroreningsbelastning	25
5.2	Framtida dagvattenföroreningar	26
6	Höjdsättning och extrem nederbörd	27
6.1	Höjdsättning	27
6.2	Avrinningsvägar vid extrem nederbörd	27
7	Helhetsgrepp kring dagvattenfrågan	28
8	Slutsats	29
9	Litteraturförteckning	30

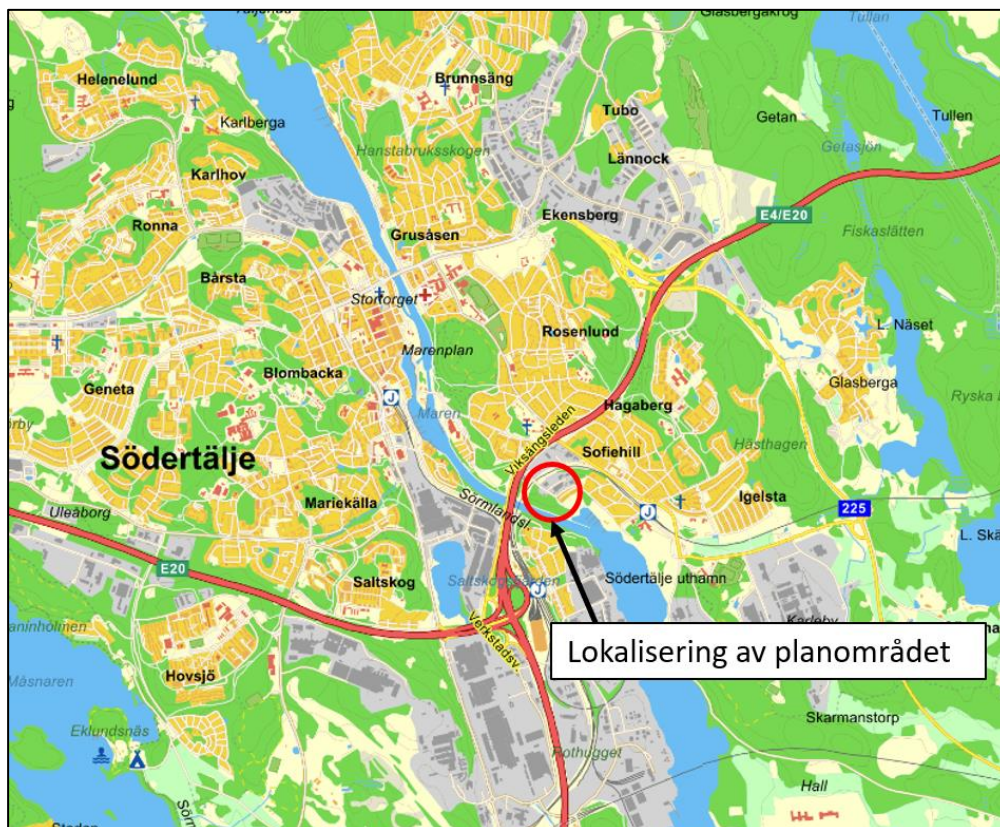
Bilagor

- Bilaga 1 Befintlig dagvattenhantering
- Bilaga 2 Föreslagen dagvattenhantering

GRANSKNINGSHANDLING

1 Inledning

På uppdrag av Telge Nät har Norconsult AB upprättat denna dagvattenutredning i samband med exploatering av flerbostadshus på fastigheten Floretten 1 i Viksängen i Södertälje. Viksängen ligger i närheten av Östertälje station, ca 2 km sydost om centrala Södertälje och planområdets ungefärliga läge redovisas i Figur 1.



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

Planområdet är ca 0,28 ha stort och består i dagsläget av en bilverkstad med tillhörande parkeringsplatser. Området är beläget ca 40 m från järnvägen i väster, 100 m från fartylsleden Mälaren i söder och begränsas i norr av den befintliga Viksängsvägen och i övriga väderstreck av ett mindre skogsparti, se Figur 2.



Figur 2. Planområdets ungefärliga utbredning

Inom fastigheten finns en verkstadsbyggnad i det sydöstra hörnet av tomten. Förutom byggnaden består området av en asfaltsplan/parkeringsplats, asfalterad infartsväg, grusplan samt gräsbeklädda ytor. Området ligger på norra sidan av en naturlig höjdrygg som sträcker sig i nordvästlig-sydöstlig riktning. Marken är relativt kuperad och sträcker sig från ca +29 m.ö.h. i det sydvästra hörnet till ca +18 m.ö.h i det nordöstra hörnet av planområdet. Längs den norra delen av planområdet finns en L-stödmur med en höjdskillnad på ca 3 m ner till Viksängsvägen, se Figur 3.



Figur 3. L-stödmur längs Viksängsvägen. Planområdet till höger i bild (Foto: Norconsult)

1.1 Syfte

Syftet med dagvattenutredningen är att få fram en helhetsbild av planområdets nuvarande och framtida dagvattenhantering med avseende på avrinningsområden, dagvattenflöden samt eventuella föroreningar. Även konsekvenser av planläggningen och förutsättningar för hållbar dagvattenhantering ska utredas.

1.2 Planerad exploatering/planförslag

I gällande planförslag föreslås två nya byggnader i form av flerbostadshus, om 7-9 våningar (hus A) respektive 9 våningar (hus B), uppföras. Underjordiska garage i suterräng med utfart mot Viksängsvägen föreslås om 1-2 våningar under hus A och om 1 våning under hus B. Utemiljön föreslås i dagsläget bestå av uteplatser i marknivå, asfalterade gångvägar samt grönområden. Gällande planskiss kan ses i Figur 4.



Figur 4. Planskiss över området

1.3 Underlag

- Befintliga VA-ledningar i dwg, erhållen 2020-01-13
- Grundkarta i dwg, erhållen 2020-01-13
- Höjdkarta i dwg, erhållen 2020-01-13
- Planskiss, erhållen 2020-01-30
- PM Geoteknik, daterad 2019-12-16
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning, daterad 2019-12-09
- Översvämninganalys för Södertälje kommun, reviderad 2010-07-07
- Jordartskarta, SGU, utskrift 2020-01-22
- Grundvattenkarta, SGU, utskrift 2020-01-22

1.4 Förutsättningar

Dagvattenutredningen utgår från Södertälje kommuns VA-plan och VA-policy. Enligt uppdragsbeskrivning från Telge Nät dimensioneras dagvattenanläggningar för att klara av att hantera ett regn med återkomsttid på 10 år.

1.4.1 Dagvattenstrategi

Södertälje kommun har en VA-plan som bland annat inkluderar en VA-policy, de anger principer för kommunens agerande inom VA-planering.

Södertälje VA-policy är uppdelade i fem olika kategorier varav en är dagvattenhantering och klimatanpassning, vilken inkluderar följande principer (Södertälje kommun, 2017):

- En klimatanpassad och hållbar dagvattenhantering ska eftersträvas vid planering för en ny och befintlig 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 byggnationen och finansiering av dagvattenanläggningar i enlighet med Svenskt Vattens riktlinjer.
- Fördröj och omhändertaga dagvatten lokalt på kvartermark och allmän mark så långt som möjligt innan det går vidare till samlad avledning från platsen.

1.4.2 Dimensioneringsförutsättningar

VA-anläggningar ska utformas enligt Svenskt Vattens publikation P110. För att redovisa vilka flöden som uppstår vid olika regntillfällen utförs beräkningar för regntillfällen med en återkomsttid på 10 år och 30 år. Det motsvarar minimikravet på 10 år vid fylld ledning och 30 år för trycklinje i marknivå, enligt P110 för centrum- och affärsområden (Tabell 1). Detta är den mest konservativa klassningen enligt P110. Om byggnaderna utförs utan några affärslokaler kan de klassas som tät bostadsbebyggelse.

Enligt riktlinjer och uppdragsbeskrivning från Telge Nät dimensioneras dock föreslagna åtgärder i det här projektet för att klara av att fördröja ett regn med återkomsttid på 10 år. I framtiden väntas även klimatförändringar leda till ökade regnmängder, vilket bör beaktas vid dimensionering av nya dagvattensystem. Framtida dagvattenflöde beräknas därför med ett tillägg för en klimafaktor om 1,25 som multipliceras med regnintensiteten för valt regn. Föreslagna fördröjningsåtgärder dimensioneras därmed för att fördröja ett framtida 10-årsregn med klimafaktor på 1,25 till befintligt 10-årsregn.

Förutom VA-huvudmannens ansvar att hantera det dimensionerande regnet har Södertälje Kommun, enligt P110, ett ansvar för att säkerställa att marköversvämning vid skyfall inte orsakar skador på byggnader vid minst ett 100-årsregn med inkluderad klimafaktor. Vidare har Länsstyrelserna i Stockholm och Västra Götaland, med stöd från SMHI, utarbetat liknande rekommendationer att ny bebyggelse ska planeras för att inte ta skada vid översvämning från minst ett 100-årsregn. För att undvika skador på ny bebyggelse inom planområdet bör planområdet höjdsättas på sådant vis att skador inte uppstår vid skyfall.

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

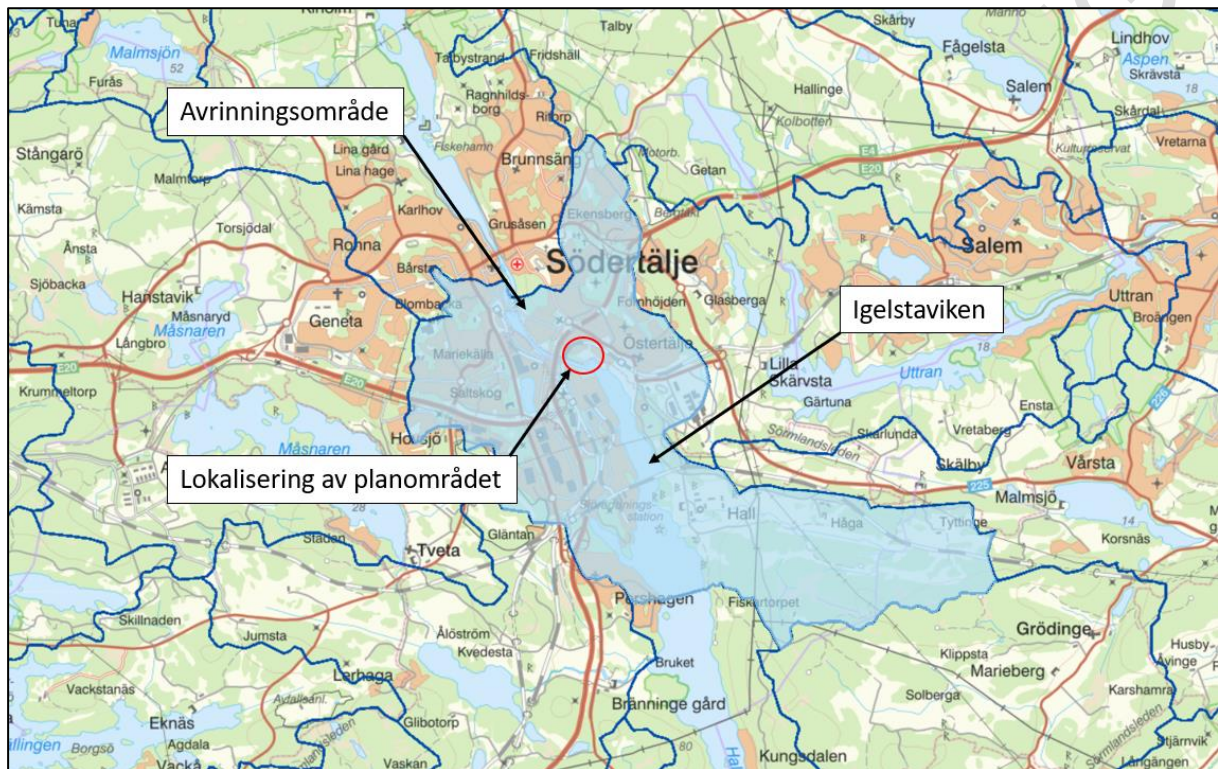
Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10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

2 Orientering

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

2.1 Recipient

Planområdet avvattnas till recipienten Igelstaviken, vilket är ett kustvatten och förbundet med Östersjön. Igelstavikens avrinningsområde och planrådets läge i avrinningsområdet kan ses i Figur 5 nedan.



Figur 5. Karta över Igelstavikens avrinningsområde samt planrådets ungefärliga läge (VISS, 2020)

År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. MKN uttrycker den ekologiska och kemiska kvalitet som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Den tidigare målsättningen var att alla definierade vattenförekomster skulle ha uppnått en god kemisk och ekologisk status år 2015. Detta har dock inte uppfyllts, varvid ytterligare åtgärder behövs i det fortsatta arbetet. Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015 och nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2021.

Igelstavikens ekologiska status är klassad som *måttlig*, baserad på miljökonsekvenstyperna övergödning samt morfologiska förändringar och kontinuitet, vilka båda visar måttlig status. Den kemiska statusen är klassad som *uppnår ej god*, baserad på att gränsvärdena för perfluoroktansulfon (PFOS), kvicksilver samt polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids. Gränsvärdena för kvicksilver och PBDE anses överskridas i alla Sveriges vattenförekomster, baserat på en nationell analys av Havs- och vattenmyndigheten. Medräknas inte kvicksilver och PBDE i statusbedömningen så bedöms Igelstaviken uppnå *God kemisk status*. De största källorna med betydande påverkan på recipienten är punktkällor såsom reningsverk, industrier och deponier. Diffusa källor med betydande påverkan är urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp samt atmosfärisk deposition.

Miljökvalitetsnormerna för Igelstaviken är att *måttlig ekologisk status* ska uppnås till år 2027 samt att *god kemisk ytvattenstatus* ska uppnås, med undantag för PBDE, kvicksilver och kvicksilverföreningar. Orsaken till det kemiska undantaget är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av PBDE och kvicksilver då de härstammar från atmosfärisk deposition vars ursprung är långväga. Den ekologiska statusen med avseende på näringsämnen ska uppnå god ekologisk status till 2027 medan det anses vara orimligt att gå god ekologisk status med avseende på hydromorfologiska förhållanden till 2027. (VISS, 2020)

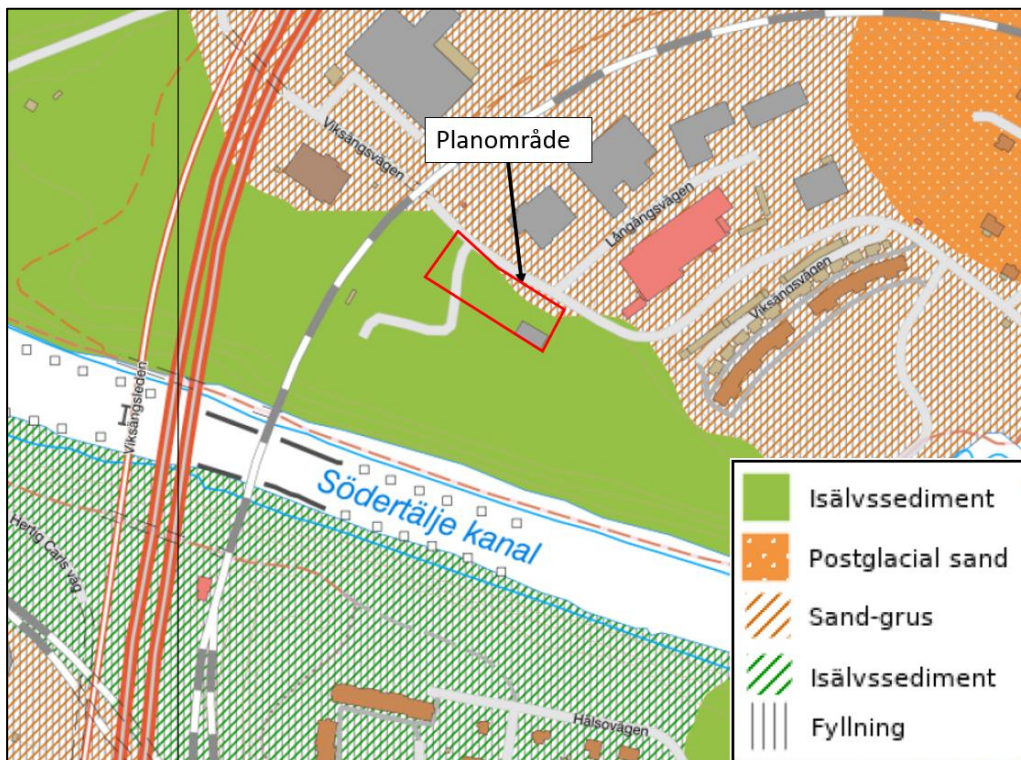
2.2 Skyddsvärda intressen

Inga riksintressen, fornlämningar, naturreservat eller liknande finns dokumenterade inom eller i planområdets omedelbara närhet.

2.3 Geoteknik

En geoteknisk utredning har utförts under 2019. Undersökningen visar på att planområdet ligger i utkanten av det s.k. Södertäljestråket, vilket består av en komplex isälvsavlagring. Intill åsbildningen har sand, silt och lera avlagrats i omgångar med oregelbundna former och mäktigheter. Inga indikationer på lera har dock påträffats inom planområdet under utförda undersökningar.

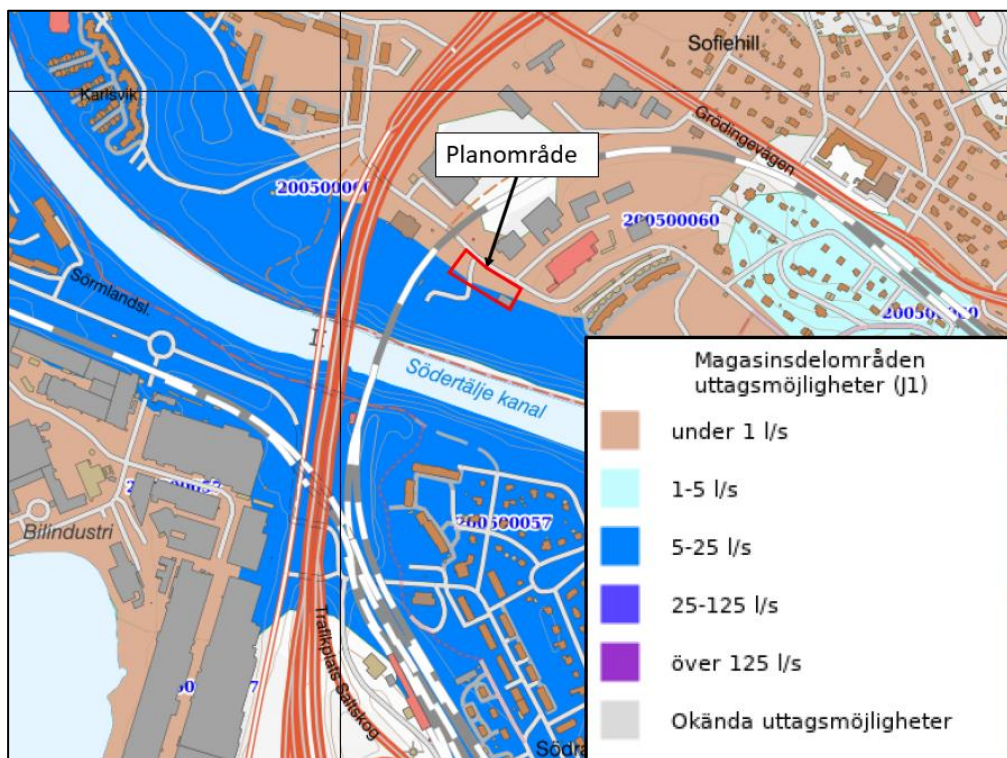
Jordarterna inom utredningsområdet består av fyllning som underlagras av isälvsmaterial, bestående av isälvsgrus, isälvsand och/eller svällsediment, ovanpå berg. Undersökningen pekar på att det eventuellt kan finnas ett lager morän över berget, dock med osäker utbredning. Fyllningen består i huvudsak av omfyllda isälvs sediment samt överbyggnadsmaterial av sand och grus. Isälvs sedimentens tjocklek bedöms variera från ca 0,5 m – 10 m och består i huvudsak av sand med delfraktioner av silt, grus och sten. Bergnivån bedöms ligga på ca 0,5 m – 9,7 m djup under markytan. Jordartskarta för området kan ses i Figur 6 nedan. (Geoteknologi, 2019-12-16)



Figur 6. Jordartskarta över planområdet. Planområdets utbredning markerat med den röda linjen. (SGU, 2020)

2.4 Grundvatten

Planområdet ligger i utkanten av grundvattenmagasinet Södertäljeåsen. Åsen har en area på ca 3 km² och det finns goda uttagsmöjligheter från åsen på ca 400-2 000 m³/d (ca 5-25 l/s). Grundvattenkarta över området kan ses i Figur 7 nedan.



Figur 7. Grundvattenkarta över planområdet. Planområdets utbredning markerat med den röda linjen. (SGU, 2020)

Grundvattennivåer inom planområdet bedöms ligga på stort djup. Nivån bedöms dock vara nederbördsberoende, vilket innebär att grundvatten tidvis kan förväntas förekomma strax ovanför bergnivån. På grund av jordförhållandena och den låga grundvattennivån bedöms den tekniska möjligheten till infiltration av dagvatten som god. På grund av eventuellt grundvattenuttag bör dock försiktighet beaktas vid infiltration av potentiellt förorenat dagvatten. Utflöde från korrekt dimensionerade reningsanläggningar bör dock vara av sådan god kvalitet att infiltration bör vara möjligt.

Inom planområdet finns två brunnar, borrade till ett djup av 170 m, med okänd användning.



Figur 9. Anslutet och bortkopplat stuprör på verkstadsbyggnad

3.2 Befintliga dagvattenflöden

Beräkning av befintliga flöden har skett med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikationer P110 och P104, enligt följande formel:

$$Q = A \times \varphi \times i$$

Q = flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/(s,ha)]

Det dimensionerande flödet från avrinningsområdet erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den mest avlägsna punkten inom avrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc. Avrinningskoefficienter för befintliga och framtida markslag kan ses i Tabell 2 nedan.

Den dimensionerande rinntiden inom området sätts lika med regnvaraktigheten, varvid det dimensionerande flödet (Q) erhålls. Dimensionerande varaktighet har satts till 10 minuter, vilket bedöms vara koncentrationstiden för området. Regnintensiteten för ett regn med varaktigheten 10 minuter och för olika återkomsttider kan ses i Tabell 3 nedan.

Tabell 2. Avrinningskoefficienter

Markanvändning	φ
Asfalt	0,80
Takyta	0,90
Gräsyta / naturmark	0,10
Grusyta	0,20

Tabell 3. Regnintensitet för olika återkomsttider

Återkomsttid (år)	Intensitet (l/s, ha)	Framtida intensitet med klimatfaktor 1,25 (l/s, ha)
10	228,0	285,0
30	327,8	409,8

Tabell 4. Befintliga dagvattenflöden

	Area [ha]	Red area [ha]	Q ₁₀ -årsregn [l/s]	Q ₃₀ -årsregn [l/s]
Planområdet	0,28	0,10	23,5	33,8
Omgivande mark	0,32	0,03	7,3	10,4
Summa	0,60	0,13	30,8	44,3

4 Föreslagen dagvattenhantering

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

4.1 Framtida dagvattenflöden

Beräkningar av framtida dagvattenflöde har baserats på gestaltningsförslag erhållet från beställaren 2020-01-30.

Precis som för det befintliga dagvattenflödet har det framtida dagvattenflödet utan föreslagna åtgärder beräknats med hjälp av rationella metoden. Markanvändningen för den planerade exploateringen skiljer sig något från befintlig situation med större hårdgöringsgrad på grund av större takyta. Dimensionerande rinntid bedöms vara densamma som befintligt, dvs. 10 minuter. En klimattfaktor på 1,25 har även inkluderats för att anpassa beräkningarna till förväntade ökade nederbördsmängder på grund av framtida klimatförändringar. (Svenskt Vatten, 2016) Framtida dagvattenflöden för regn med 10 år och 30 års återkomsttid redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Framtida dagvattenflöde

Framtida ytor	Area [ha]	Red area [ha]	Q _{10-årsregn} [l/s]	Q _{30-årsregn} [l/s]
Asfalt/hårdgjord yta	0,06	0,05	13,4	19,3
Takyta	0,14	0,13	36,6	52,7
Innergård grönyta/grus	0,08	0,02	4,5	6,5
Planområdet totalt	0,28	0,19	54,6	78,4
Omgivande mark (naturmark)	0,32	0,03	9,1	13,1
Summa	0,6	0,22	63,7	91,5

4.2 Erforderlig fördröjningsvolym

För att säkerställa att dagvattenflödet från planområdet inte ökar och därmed skapar översvämningsproblem i eller nedströms planområdet behöver dagvattnet fördröjas. Den erforderliga magasinvolymen och den dimensionerande regntiden har beräknats enligt Svenskt Vatten Publikation P104 (Svenskt Vatten, 2011). Beräkningarna baseras på den rationella metoden samt intensitets-varaktighetsdiagram enligt Dahlström (2010). Den tillåtna avtappningen från planområdet ansattes till det befintliga dagvattenflödet vid ett 10-årsregn. Den maximala erforderliga magasinvolymen som krävs för att inte överskrida utsläppskravet vid vald återkomsttid på regn, i detta fall ett 10-årsregn, har beräknats och redovisas i Tabell 6 nedan.

Tabell 6. Erforderlig effektiv fördröjningsvolym

	Red area [ha]	Utflyde [l/s]	Dimensionerande regntid [min]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Summa	0,22	30,8	10	20

4.3 Principlösningar för dagvattenhantering

Det finns ett flertal olika lösningar för utjämning av dagvattenflöden. Dessa kan anläggas såväl på allmän plats som på kvartersmark. Dagvatten fördröjs med fördel så nära källan som möjligt för att på så vis minska de flöden som behöver omhändertas längre nedströms i systemet. Detta är även den önskvärda metoden enligt Södertälje kommuns dagvattenpolicy.

I många dagvattenlösningar används naturliga reningsprocesser i mark och vatten, framför allt där dagvattnet tillåts passera och filtrera genom vegetation och jord.

Anläggningar för fördröjning och rening av dagvatten kan anläggas såväl under som ovan jord. Anläggningar ovan jord kräver i regel att mer utrymme tas i anspråk men medför mindre risk för avsänkning av grundvattenytan och kan dessutom bidra med både ekologiska och sociala aspekter med en grönare stadsbild.

Marken inom planområdet utgörs av genomsläppliga jordar med en grundvattenyta relativt djupt under markytan. Detta innebär att möjligheten till infiltration till grundvatten bedöms som goda. Som nämnts i kapitel 2.4 ovan bör dock potentiellt förorenat dagvatten ej infiltreras utan dagvatten från området behöver först renas innan eventuell infiltration sker.

4.3.1 Makadamdike

Ett alternativ till öppna diken är makadamfyllda diken. En fördel med makadamdiken är att de kan anläggas under t.ex. gräs- eller asfaltsytor, vilket gör att utformningen av makadamdikena kan varieras, se Figur 10.



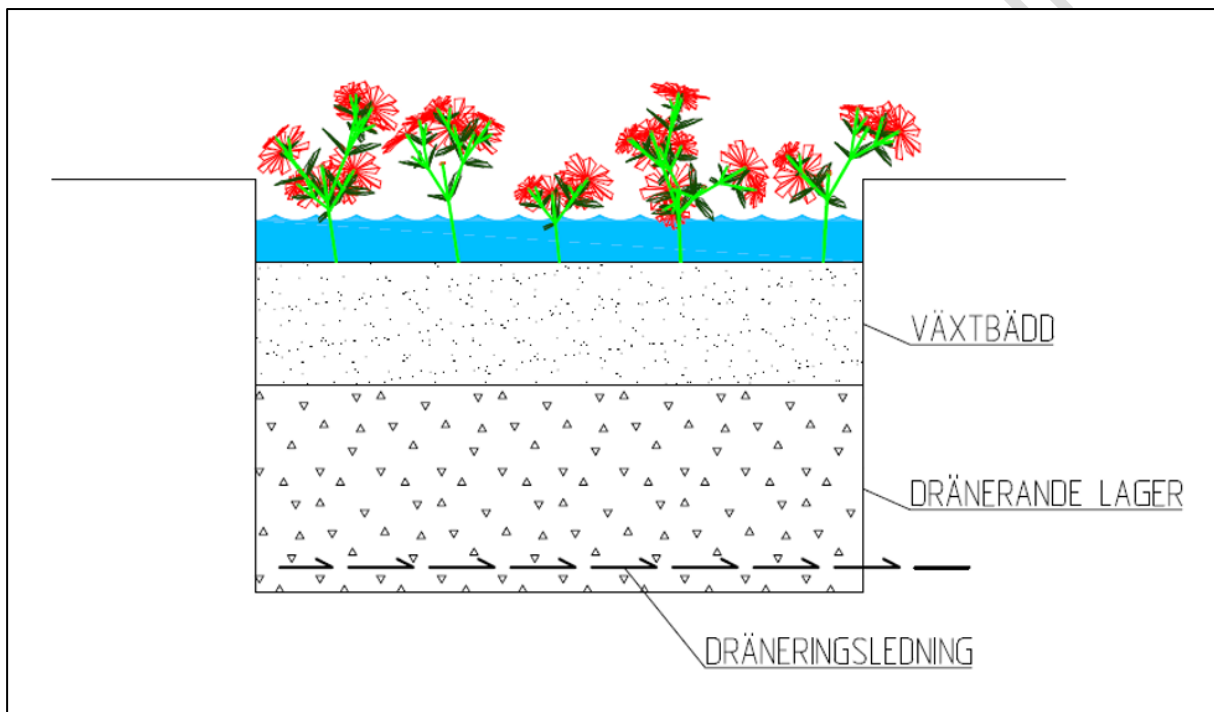
Figur 10. Exempel på makadamdiken (Foto: Nonconsult)

Den fria volymen, det vill säga magasinerings- eller utjämningsvolymen, i diket utgörs av porvolymen i fyllningsmassorna, vanligtvis ca 30 %. Utflöde från makadamdikena sker antingen genom att vattnet från magasinet perkolerar ut i omgivande marklager eller genom en kontrollerad avtappning via ett speciellt anlagt dräneringssystem. För planområdet, där möjligheterna för infiltration är goda, föreslås makadamdike anläggas utan dräneringsledning i botten.

Makadamdiken har främst fördröjande förmåga men de har även viss renande effekt. Nackdelen är dock att makadamdiken normalt behöver grävas om efter ca tio till femton år, eftersom de kan sätta igen. Genom att makadamdikena förses med en geotextil, som omsluter diket, ökar dikets livslängd. Med sådan utformning krävs endast omgrävning av det översta skiktet vid en eventuell igensättning. Geotextilen bör ungefärligen placeras 10 cm under dikets ovankant.

4.3.2 Regnbäddar

En regnbädd fungerar, förutom att bidra med magasinering och flödesutjämning, som en typ av biofilter, där dagvattnet renas när det infiltrerar ned genom anläggningen. Regnbäddar anläggs normalt så att dagvattnet från närliggande hårdgjorda ytor kan magasineras och infiltreras eller ledas bort effektivt inom ca ett dygn efter nederbördstillfället. Bara under korta perioder i samband med kraftiga regn kommer regnrabatter att ha någon synlig vattenyta. Denna synliga vattenyta fungerar då som tillfället magasinering och är vanligtvis runt 300 mm djup.



Figur 11. Sektion över en regnbädd (Norconsult)

Regnbäddar byggs upp med en väl-dränerad bädd med växter som klarar perioder av både torra och höga vattennivåer, anpassade för klimatet i den region där de anläggs. Filterbädden etableras lämpligen av ett jordmaterial anpassat för växterna och klimatet, där flödesutjämningen till stor del äger rum. I botten av varje regnrabatt kan en dräneringsledning anläggas i ett dränerande lager, för avtappning av magasinerat dagvatten. Det dränerande lagret kan varieras i tjocklek för att uppnå efterfrågad magasineringsvolym. Regnrabattens kapacitet blir begränsad antingen av växtbäddens infiltrationsförmåga, underliggande jordars infiltrationskapacitet eller avledningskapaciteten i dräneringsledningen om sådan finns. Då inflödet är högre än avledning och full magasiningsvolym är nådd behöver flödet bräddas och det görs lämpligen antingen genom en bräddbrunn i anläggningen eller genom ett utlopp till en dagvattenbrunn nedströms genom exempelvis nedsänkning i kantsten eller liknande.

Regnbäddar kan utformas upphöjda för mottagande av takvatten eller nedsänkta för mottagande av avrinning från gator eller andra hårdgjorda ytor. Det bör läggas stor vikt vid utformningen med hänsyn till försedimentering för att förhindra igensättning och erosionsskydd vid inlopp till anläggningarna. Regnbäddar anläggs normalt med en area motsvarande 2-6% av avrinningsområdets hårdgjorda ytor.

Korrekt skötsel och underhåll av regnbäddar är viktigt för att säkerställa den långsiktiga funktionen. Löpande underhåll innefattar bl.a. rensning av sediment och beskärning av växter. Beroende på föroreningsgraden i dagvattnet behöver det översta jord-/filterlagret bytas ut och ersättas när det inte längre uppfyller sin funktion. För korrekt utformade anläggningar ska detta inte behöva ske oftare än vart 10-20 år. Reningseffekten från korrekt utformade regnbäddar är generellt god och enligt föreslagen dimensionering renas dagvattnet till tillräcklig kvalitet för att infiltration till grundvattnet är möjlig. Se Figur 12 och Figur 13 för exempel på regnbäddar.



Figur 12. Kommunalt pilotprojekt i Kviberg i Göteborg (Norconsult)



Figur 13. Regnbädd i San Francisco, Kalifornien (Norconsult)

4.3.3 Genomsläppliga beläggningar

För att minska avrinningen från hårdgjorda ytor kan markbeläggning utgöras av delvis genomsläppliga beläggningar istället för mer traditionella material, såsom asfalt och plattor. Mängden hårdgjorda ytor kan minskas betydligt om genomsläppliga material används som alternativ.

Exempel på genomsläppliga material är hålsten av betong, permeabel asfalt och grus eller en kombination av dessa, se Figur 14. I Figur 14 visas även en mindre gångstig utformad med gräs och ett fåtal gångplattor.



Figur 14. Yta med hålsten av betong, makadambelagd gång, samt gångstig med gräs och ett fåtal gångplattor (Norconsult)

Även om det inte går att infiltrera dagvattnet genom underliggande material kan genomsläppliga beläggningar öka koncentrationstiden, jämfört med asfalterade ytor, eftersom dagvattnet rinner av långsammare från genomsläppliga beläggningar.

4.4 Föreslaget dagvattensystem

Dagvatten från den omgivande naturmarken leds till ett avskärande makadamdike längs planområdets södra gräns. Även dagvatten från grönytor inom planområdet föreslås ledas till diket. Diket föreslås göras ca 50 meter långt.

Dagvatten från tak och hårdgjorda ytor inom området föreslås fördröjas och renas i regnbäddar. Den erforderliga fördröjningsvolymen om 20 m³ uppnås i regnbäddar med en sammanlagd yta om ca **38 m²**. Baserat på föroreningsberäkningar i kapitel 5 nedan är det samma yta som behövs för att uppnå erforderlig rening.

Takvatten ger upphov till väldigt liten föroreningsmängd och kan anses som rent ur föroreningssynpunkt. Takvattnet kan med fördel därmed infiltreras genom att ledas till exempelvis genomsläppliga beläggningar eller grönytor inom området. Takvatten från stuprör behöver ledas genom någon form av erosionsskydd eller på annat sätt saktas ner innan det släpps på omgivande ytor.

På grund av topografin i och omkring planområdet behövs relativt stora slänter till det föreslagna avskärande diket, vilket enligt förslaget nedan innebär att utbredningen av slänterna går utanför planområdesgränsen.

Planförslaget innebär i nuläget en stängd huskropp i östra delen av planområdet där huskroppen går hela vägen ut till planområdesgränsen. För att säkerställa att avledning av ytvatten kan ske bort från byggnaderna bör höjdsättningen studeras noggrannare och en konsekvens kan vara att byggnadens utbredning får justeras.

På grund av byggnadernas utformning föreslås även en ny förbindelsepunkt för dagvatten, vilken hamnar mellan husen, vid garageinfarten. Då den befintliga servisen ej kan återanvändas behövs en ny dagvattenledning i gatan med anslutning till befintligt dagvattensystem. Denna nya sträckning ingår ej i det här projektet då VA-huvudmannen ansvarar för det kommunala ledningsnätet. Ett översiktligt förslag på ny sträckning är dock inritat men behöver utredas noggrannare med bl.a. ledningssamordning med övriga ledningslag.

Förslag på placering av dagvattenanläggningarna kan ses i Bilaga 2.

5 Dagvattenföroreningar

Vid exploatering påverkas föroreningsbelastningen, dels på grund av att flödet ändras, dels till följd av att sammansättningen av föroreningar skiljer sig mellan olika former av markanvändning.

Föroreningsbelastningen har beräknats för området både för befintlig och framtida situation med hjälp av databasen StormTac. Beräkningarna baseras på schablonvärden uppbyggda av uppmätta värden i dagvatten från olika marktyper. De olika marktyperna som använts inom området redovisas i Tabell 7 nedan. Då beräkningarna i StormTac är baserade på schablonvärden från faktiska mätningar finns en osäkerhet inbyggd i beräkningarna. Vissa markanvändningar har få datapunkter, vilket gör att osäkerheten ökar. Resultatet presenteras i siffror men försiktighet bör beaktas vid studerande av dessa siffror och de bör ses som en indikation snarare än fakta. En kvalitativ jämförelse är att föredra över en kvantitativ jämförelse mellan specifika siffror.

I tabellerna nedan redovisas beräkningsresultaten för planområdet före och efter nyexploatering både utan och med de föreslagna dagvattenåtgärderna. I tabellerna presenteras beräknat årsmedelvärde för föroreningshalter uttryckt i koncentration ($\mu\text{g/l}$) och därefter den föroreningsmängd som alstras på årsbasis (kg/år). Föroreningsmängden per år är baserat på årsmedelnederbörden i Stockholm på 636 mm/år. (StormTac, 2020)

Tabell 7. Markanvändning i StormTac

Markanvändning	Befintlig area (ha)	Framtida area (ha)
Takyta	0,033	0,1428
Upplag med asfalt m.m.	0,0579	-
Grusyta	0,0818	-
Grönyta/naturmark	0,4269	0,3184
Asfaltsyta	-	0,0588
Innergård	-	0,0796

5.1 Befintlig föroreningsbelastning

Tabell 8. Befintlig föroreningsbelastning

Ämne	Koncentration (µg/l)	Årlig mängd (kg/år)
P	120	0,17
N	1200	1,7
Pb	8,6	0,012
Cu	17	0,023
Zn	53	0,072
Cd	0,31	0,00042
Cr	3,4	0,0045
Ni	3,6	0,0049
Hg	0,019	0,000025
SS	65 000	88
Olja	300	0,4
PAH16	0,66	0,0009
BaP	0,03	0,0004

5.2 Framtida dagvattenföroreningar

Den förändrade markanvändningen efter exploatering kommer att medföra att en ökad föroreningsmängd genereras inom exploateringsområdet på grund av ökad avrinning. Detta åtgärdas genom att dagvatten från hårdgjorda ytor inom området leds till regnbäddar. Avrinning från gröna ytor samt den omgivande naturmarken leds till ett avskärande makadamdike längs områdets södra gräns. Det avskärande diket är ca 50 meter långt och ca en halv meter brett, vilket i StormTac representeras av en yta på ca 10 m² om det förutsätts att tillrinningen till diket sker jämnt fördelat längs dikets längd. Beräkningarna visar att regnbäddarnas yta inom planområdet behöver vara minst **38 m²**.

Resultatet från beräkningen av den framtida föroreningsbelastningen kan ses i Tabell 9 nedan. De två första kolumnerna i tabellen visar koncentrationen och den årliga föroreningsmängd som alstras i området om inga reningsanläggningar anläggs.

Tabell 9. Framtida föroreningsbelastning före och efter rening

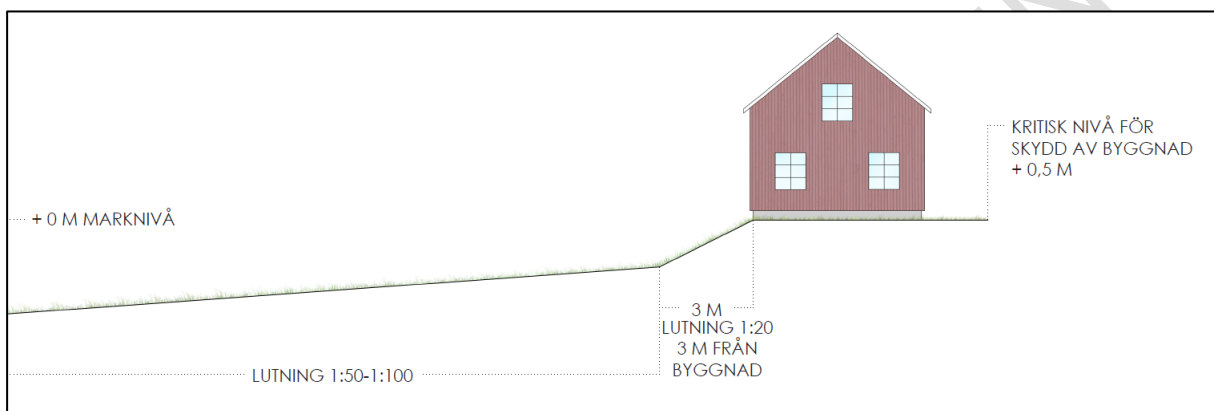
Ämne	Före rening		Efter rening		
	Koncentration (µg/l)	Årlig mängd (kg/år)	Koncentration (µg/l)	Årlig mängd (kg/år)	Minskning mot befintlig situation (%)
P	120	0,22	79	0,15	12%
N	1200	2,3	890	1,7	0%
Pb	2,6	0,049	1,1	0,0021	83%
Cu	9,8	0,018	6,4	0,012	48%
Zn	22	0,04	7,3	0,014	81%
Cd	0,44	0,00082	0,098	0,00018	57%
Cr	3,4	0,0063	2,1	0,0039	13%
Ni	3,0	0,0056	1,3	0,0024	51%
Hg	0,013	0,000025	0,0078	0,000014	44%
SS	21 000	39	11 000	20	77%
Olja	170	0,32	69	0,13	68%
PAH16	0,27	0,0005	0,065	0,00012	87%
BaP	0,01	0,000019	0,0034	0,0000063	84%

Anläggandet av reningsanläggningarna medför en minskning av föroreningsmängden från området jämfört med befintlig situation för samtliga angivna ämnen. Koncentrationerna (µg/l) minskar för samtliga ämnen men då hårdgöringsgraden ökar och därmed den totala avrinningen kommer den totala föroreningsmängden inte minska i samma utsträckning som koncentrationen. Vid implementerandet av reningsanläggningar uppfyller planen kraven som ställs för att MKN i recipienten ska kunna uppnås.

6 Höjdsättning och extrem nederbörd

6.1 Höjdsättning

Höjdsättningen av utredningsområdet är mycket viktig och bör ägnas stor omsorg, speciellt då föreslagen utformning av byggnaden i det nordöstra hörnet av området kan innebära ett instängt område. Området föreslås höjdsättas så att marköversvämning vid 100-årsregn inte skadar byggnader eller att instängda områden och lågpunkter skapas. Gator och fastigheter skall i möjligaste mån harmonisera med varandra. Tomtmark bör generellt höjdsättas till en högre nivå än anslutande gatemark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dräneringsvatten samt spillvatten skall kunna erhållas, se Figur 15. Lägsta golvnivå föreslås inte understiga 0,5 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten, i enlighet med Svenskt Vatten Publikation P105 (Svenskt Vatten, 2011).



Figur 15. Princip för höjdsättning (Illustration: Norconsult)

6.2 Avrinningsvägar vid extrem nederbörd

Södertälje kommun har utfört en översvämningskartering för kommunen både med avseende på översvämningsrisker längs Södertälje kanal och med avseende på översvämningsrisker vid skyfall. Då planområdet är beläget längs en höjdrygg visar resultatet att planområdet är relativt väl skyddat för eventuell översvämning från tillrinnande vatten. Skulle marken söder om planområdet exploateras kan det dock finnas viss risk för yttlig avrinning från det området och detta bör beaktas vid utformning av området. Vidare bör garagedriften skyddas från översvämning från gatan.

Vid extrem nederbörd förväntas dagvattensystemet inte ha kapacitet att avleda dagvattnet från området. Höjdsättning inom planområdet bör göras så att vatten från planområdet ytligt avleds bort från byggnader till säkra översvämningsvägar. Inom planområdet behöver därmed ytliga avrinningsvägar utformas, t.ex. genom höjdsättning mot infarten alternativt söderut runt den nordöstra huskroppen. Idealiskt bör huskropparna utformas på annat sätt så att risken för inestängda områden undviks helt och hållet.

Avrinning från planområdet får ej bidra till uppkomst eller ökning av eventuella problem nedströms. För att undvika skador på byggnader nedströms bör skyfallsvägen utformas så att den mynnar ut på Viksängsvägen. Beroende på hur situationen ser ut nedströms kan eventuella översvämningskydd behöva byggas nedströms för att skydda befintliga byggnader från tillkommande vatten. Detta gäller i synnerhet som det planeras för mer exploatering högre upp i avrinningsområdet.

7 Helhetsgrepp kring dagvattenfrågan

Enligt Södertälje kommun planeras fler fastigheter i anslutning till planområdet att exploateras, vilket medför ett flertal konsekvenser. Exempelvis kan ett scenario innebära att området söder om planområdet exploateras, vilket i sådana fall kan leda till att den extra avrinningen leder till problematik med översvämning inom planområdet. Eventuella exploateringar nedströms planområdet påverkar inte planområdet direkt i form av avrinnande vatten men kan bidra till en större problematik längre nedströms i systemet.

Förutom utmaningarna med ett flertal parallella exploateringar finns det även stora möjligheter till att ta ett helhetsgrepp kring dagvatten- och översvämningsfrågan i området, särskilt om frågan lyfts i ett tidigt planeringsstadium. Det rekommenderas att redan i det här skedet utreda om dagvatten från flera exploateringar kan hanteras av gemensamma anläggningar alternativt på annat sätt samordnas för synergieffekter.

Det finns i dagsläget en problematik med att planera för dagvattenåtgärder på kvartersmark. Problematiken är tvådelad där den första delen grundar sig i det faktum att det i dagsläget saknas visst lagstöd för att föreskriva lokala åtgärder på kvartersmark. Vidare har VA-huvudmannen endast ansvar för åtgärder på allmän platsmark och saknar i nuläget verktyg att följa upp att åtgärder verkligen utförs och att funktionen säkerställs ur ett långsiktigt perspektiv. Föreslagna åtgärder inom exploateringar riskerar därmed att ej bli byggda eller att i framtiden förlora sin funktion.

I ett optimalt scenario ges VA-huvudmannen tillgång till mekanismer för att säkerställa den framtida funktionen. Detta är dock inget som existerar i nuläget varför, för att säkerställa att kraven kring bl.a. dagvattenföroreningar uppfylls, det redan i detta skede bör utredas om det finns möjlighet för placering av eventuella större allmänna åtgärder på allmän platsmark där flera framtida exploaterings dagvatten kan omhändertas.

8 Slutsats

Föreslagen exploatering kommer att leda till både ökad dagvattenavrinning och föroreningsbelastning från utredningsområdet. Förutsättningarna för fördröjning av rening av dagvatten inom planområdet är goda där föreslaget dagvattensystem både fördröjer och renar dagvattnet enligt föreliggande krav. Den årliga föroreningsmängden från området minskar efter att föreslagna reningsåtgärder implementeras, vilket innebär att påverkan på MKN hos recipienten bedöms minst vara likvärdig med befintlig situation och att vissa kvalitetsfaktorer eventuellt påverkas i positiv riktning av exploateringen.

Risken för marköversvämning vid skyfall är relativt liten men höjdsättning bör ägnas stor omsorg i och med den slutna huskropp som gällande planförslag presenterar. Ur skyfallssynpunkt vore det än mer önskvärt att ha en annan utformning av huskroppen utan risk för inestängda områden.

Vidare föreslås att ett helhetsgrepp tas kring dagvattenfrågan då det planeras för flera tillkommande exploateringar i området.

Norconsult AB
VA-teknik

Johan Södergren
johan.sodergren@norconsult.com

Alexander Grossmann
alexander.grossmann@norconsult.com

9 Litteraturförteckning

- Eniro. (den 21 01 2020). *Eniro - Södertälje*. Hämtat från <https://kartor.eniro.se/>
- Geoteknologi. (2019-12-16). *PM Geoteknik, Floretten 1*.
- MSB. (2013). *Guide till ökad vattensäkerhet - för kommuner och andra anläggningsägare*.
- SGU. (den 22 01 2020). *SGU kartvisare*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Stockholm länsstyrelse. (den 17 12 2019). *Länskarta Stockholms län*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>
- StormTac. (den 10 02 2020). *Guide StormTac Web*. Hämtat från http://www.stormtac.com/?page_id=2049
- Svenskt Vatten. (2011). *P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Södertälje kommun. (2017). *VA-plan för Södertälje kommun 2017-2030*.
- VISS. (den 22 01 2020). *Igelstaviken*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA21041663>

