

---

PM

---

TJÖRNS KOMMUN

**Kompletterande skyfallsutredning, Tennistomten Myggenäs**

UPPDRAGSNUMMER 13010939



2023-03-31

Sweco Environment AB

GBG VATTENSYSTEM  
CHARLOTTA BERGLUND LEISSNER  
DANIEL LUNDQVIST



## 1 Bakgrund och syfte

Föreliggande skyfallsutredning är ett komplement till den tidigare VA- och dagvattenutredningen utarbetad av Sweco Environment AB på uppdrag av Tjörns kommun till detaljplan Tennistomten i Myggenäs tätort på östra Tjörn<sup>1</sup>. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra byggandet av bostäder alternativt förskola på del av fastigheten Myggenäs 12:139. Målet med utredningen är att utreda de befintliga kulvertarnas funktion och konsekvenser vid intensiva regn för att föreslå lämpliga åtgärder och byggnadssätt med avseende på översvämningsrisker vid skyfall. För en mer detaljerad beskrivning av området och dess förutsättningar, se swecos tidigare rapport från 2019.

## 2 Underlag

Följande underlag och källor ligger till grund för utredningen:

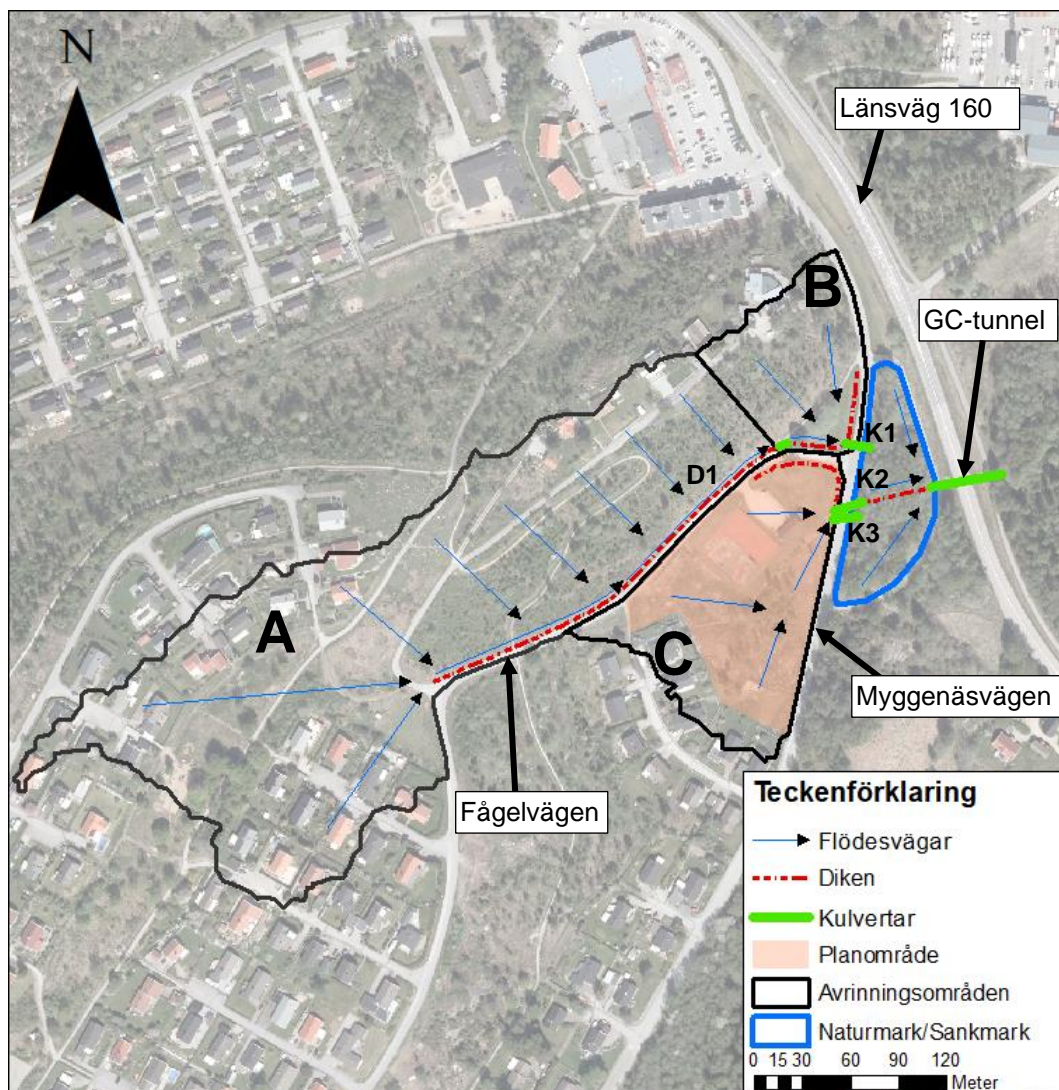
- Primärkarta (dwg), erhållen av kommunen
- Preliminära områdesgränser, erhållen av kommunen
- Befintligt VA (dwg), erhållen av kommunen
- Höjdmodell, Lantmäteriets NNH data (2x2 m upplösning) hämtad från Scalgo 2021-02-02
- Utbredning i plan för planerad tryckbank (Arbetsmaterial DWG), erhållen från AFRY.
- Inmätningar och fältbesök utförda av Sweco, 2020-04-15

## Förutsättningar

Planområdet ligger nedanför ett bostadsområde med stark lutning. Vid skyfall kommer båda områdena B och C ta emot avrinning från område A via diket norr om Fågelvägen som förväntas svämma över. Det finns tre kulvertar (K1-K3) under Myggenäsvägen som avvattnar områdena B och C till sankmarken öster om Myggenäsvägen. Därifrån rinner vattnet vidare via en kulvert längs GC-tunneln under Länsväg 160, för att sedan fortsätta österut längs en bäck till Almösund (figur 1).

---

<sup>1</sup> VA- och dagvattenutredning, Tennistomten Myggenäs, uppdragsnummer 13007975 Sweco Environment AB, 2019-07-01



Figur 1. Avrinningsområden med flödesvägar längs markytan samt relevanta diken och kulvertar vid skyfall.

Sweco har utfört en fältinspektion i området med inmätningar av kulvertar och diken. Vid fältinspektionen noterades det att utloppet för kulverten K1 ligger med bakfall och är igen slamrad, det är troligt att ledningen gått isär under vägen. K2s utlopp var igensatt och dämmer (behövdes grävas fram). Utloppet för K3 kunde ej hittas då slänten har rasat över den. Därmed är kulvertarnas kapaciteter kraftigt nedsatta vid befintlig situation. För beräkningarna inom denna utredning har en förutsättning varit att kulverten K1, K2 och K3 kan förbättra sin avledning. K2 har i dagsläget inget inloppsgaller från diket, en förutsättning för beräkningarna har varit att K2 förses med ett inlopp från botten av diket norr om Myggenäsvägen. Vid inventeringen framkom även att det eventuellt finns ytterligare en inkommande ledning till K2. Det råder dock stor osäkerhet kring om detta stämmer och varifrån den ledningen kommer. I denna utredning har ingen hänsyn tagits

2(15)

PM  
2023-03-31

KOMPLETTERANDE SKYFALLSUTREDNING, TENNISTOMTEN  
MYGGENÄS

till den ledningen. Vid renoveringar av kulvertar rekommenderar Sweco att undersöka detta vidare.

Kulverten vid GC-tunneln under Länsväg 160 har även liten kapacitet. Enligt information från förbigående vid fältbesöket översvämmas marken vid intensiva regn och vattnet går genom GC-tunneln. Dess kapacitet och utformning har inte studerats vidare i denna utredning.

I tabell 1 är inmätt data och beräknade flödeskapaciteter för kulvertarna redovisade. Kapaciteterna är beräknade med Colebrooks formel<sup>2</sup> och styr utflödet ifrån planområdet, presenterade i resultatkapitlet. På grund av kulvertarnas dåliga skick har en känslighetsanalys utförts med reducerade kapaciteter.

*Tabell 1. Sammanställning av inmätt data och beräknade flödeskapaciteter för kulvertar som påverkar de utförda volymsberäkningarna.*

Parameter	K1	K2	K3*
<b>Material</b>	BTG	BTG	BTG
<b>Råhetstal</b>	1	1	1
<b>Dimension (mm)</b>	300	600	300
<b>Vattengång inlopp (m)</b>	11,80	8,98	Okänd
<b>Vattengång utlopp (m)</b>	11,89	8,74	Okänd
<b>Längd ledning (m)</b>	15,1	21,6	Okänd
<b>Lutning (‰)</b>	1**	11,1	1**
<b>100% kapacitet (l/s)</b>	32,5	682	32,5
<b>90% kapacitet (l/s)</b>	29,3	613,8	29,3
<b>80% kapacitet (l/s)</b>	26	545,6	26
<b>70% kapacitet (l/s)</b>	22,8	477,4	22,8
<b>60% kapacitet (l/s)</b>	19,5	409,2	19,5
<b>50% kapacitet (l/s)</b>	16,3	341	16,3
<b>40% kapacitet (l/s)</b>	13	272,8	13
<b>30% kapacitet (l/s)</b>	9,8	204,6	9,8
<b>20% kapacitet (l/s)</b>	6,5	136,4	6,5
<b>10% kapacitet (l/s)</b>	3,3	68,2	3,3
<b>0% kapacitet (l/s)</b>	0	0	0

\*Utloppet kunde inte hittas vid fältinspektion på grund av att en slänt har rasat ovanpå den.

\*\* Antagen låg lutning på 1 ‰.

Från inmätningarna har en typsektion beräknats för diket (D1 i figur 1) norr om Fågelvägen (tabell 2). Dikets kapacitet har beräknats med Mannings formel enligt P110<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Pipelife beräkningsverktyg för ledningars kapaciteter

<https://tools.pipelife.com/Colebrook?lang=sv> – hämtad 2021-02-03

<sup>3</sup> P110- Avledning av dag-, drän- och spillvatten, Svenskt Vatten AB, 2019

Tabell 2. Typsektion med beräknad flödeskapacitet för diket norr om fågelvägen (D1)

Parameter	Dike norr om Fågelvägen (D1)
Djup (m)	0,3
Bottenbredd (m)	0,1
Toppbredd (m)	1,9
Släntlutning (%)	33
Bottenlutning (‰)	12
Manningstal	15*
Kapacitet (l/s)	139

\*Beväxt dike i hela tvärsnittet

Tabell 3 sammanfattar markanvändningen inom de olika avrinningsområdena tillsammans med deras beräknade dimensionerande flöden enligt rationella metoden i P110. Avrinningskoefficienterna ökar med ökade regnvolym. De antagna avrinningskoefficienterna har därför multiplicerats med en faktor baserad på befintliga marklutningar och rekommenderade värden i P110<sup>3</sup>.

Område	Yta	Bas avr. koeff	Faktor *	Justerad avr.koeff	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Rinntid (min)	Flöde (l/s)
<b>A (befintligt)</b>	Asfalt	0,8	3	1	0,26	0,26	50	58
	Morän/grus	0,5	3	1	3,32	3,32	50	746
	Villor/tomter	0,3	3	0,9	2,05	1,94	50	414
	<b>Totalt</b>			-	<b>0,96</b>	<b>5,63</b>	<b>5,43</b>	<b>50</b>
<b>B (befintligt)</b>	Asfalt	0,8	3	1	0,12	0,12	10	79
	Morän/grus	0,5	3	1	0,54	0,54	10	345
	Villor/tomter	0,3	3	1	0,07	0,07	10	46
	Grönt	0,1	2	0,2	0,12	0,02	10	15
	<b>Totalt</b>			-	<b>0,89</b>	<b>0,86</b>	<b>0,76</b>	<b>10</b>
<b>C (framtid)</b>	Bostäder	0,7	2	1	0,63	0,63	20	265
	Tekniska anläggningar	0,8	2	1	0,26	0,26	20	109
	Park med lekplats	0,5	2	1	0,11	0,11	20	46
	Grönyta	0,1	2	0,2	0,32	0,06	20	27
	Asfalt	0,8	2	1	0,11	0,11	20	48
	Villor/tomter	0,3	2	0,6	0,31	0,19	20	78
	<b>Totalt</b>			-	<b>0,78</b>	<b>1,75</b>	<b>1,36</b>	<b>20</b>

Tabell 3. Beräkningar av ytor inom avrinningsområdet med dimensionerande flöden vid ett 100-årsregn med klimatfaktorn 1,3.

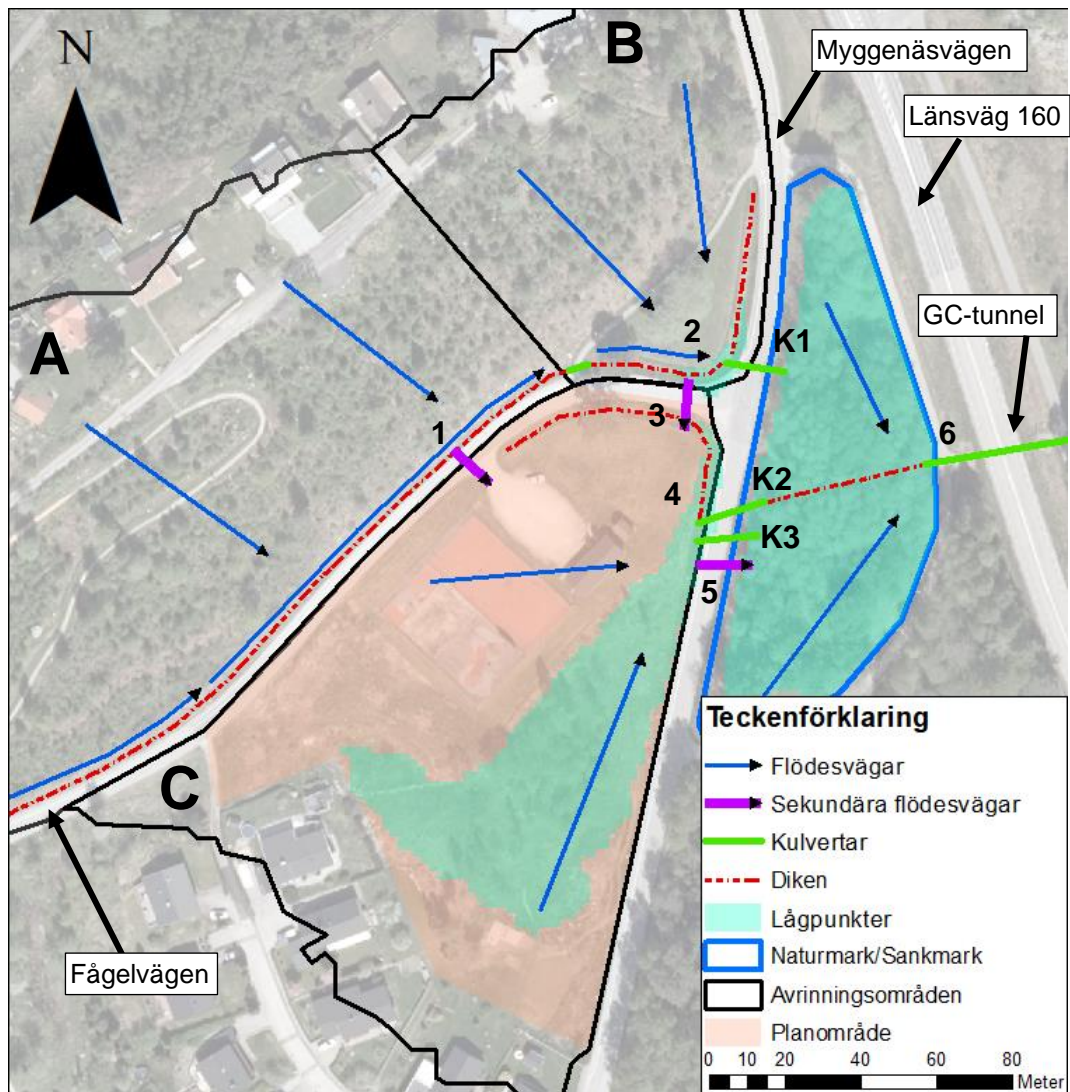
\*Multipliserande faktor till avrinningskoefficienterna för att ta hänsyn till den utökade avrinningen vid skyfall. Avrinningskoefficienten kan maximalt vara 1.

För att inkludera de olika koncentrationstiderna inom avrinningsområdena och framställa markavrinningsflöden som kan jämföras med utflödena genom kulvertarna har kompletterande beräkningar utförts i programvaran Mike Urban. Parametrarna för avrinningsområdena som är angivna i tabell 3 ansattes i Mike Urban-modellen.

### 3 Resultat och slutsatser

Med förutsättningar enligt ovan och den planerade bebyggelsen kommer följande skyfallssituation råda (siffrorna hänvisar till intresseområden markerade i figur 2):

- Diket norr om Fågelvägen avvattnar avrinningsområdet A med ett nordöstligt flöde mot avrinningsområde B. Vid skyfall förväntas dikets kapacitet att överskridas vilket leder till att en del av vattnet från diket kommer att brädda över Fågelvägen (1) och rinna direkt mot planområdet i C.
- Lågpunkten vid inloppet till kulverten K1 tar emot avrinning från avrinningsområdet B och diket från A (2). Lågpunkten avvattnas via kulverten K1 till sankmarken öster om Myggenäsvägen. Men vid skyfall kommer inflödet till lågpunkten från A och B överskrida utflödet via kulverten K1, vilket leder till att vatten däms upp och ansamlas vid inloppet av K1 på den västra sidan av Myggenäsvägen. När vattennivån inom lågpunkten överskrider Fågelvägens marknivå (vid nivån ca +13,7 m och vattenvolymen 36 m<sup>3</sup>) så kommer vattnet att brädda över Fågelvägen i sydlig riktning och rinna till planområdet i C (3).
- Lågpunkten inom planområdet på den västra sidan av Myggenäsvägen (4) tar emot vatten som bräddar från diket norr om Fågelvägen och från avrinningsområdet B (1 respektive 3). Utöver det ansamlas också avrinningen från avrinningsområdet C i lågpunkten. Lågpunkten avvattnas via kulvertarna K2 och K3 till sankmarken öster om Myggenäsvägen. När avrinningen till kulvertarna överstiger den sammanlagda kapaciteten av K2 och K3 däms vatten upp och ansamlas inom lågpunkten. Vattenutbredningen inom lågpunkten kommer att öka tills vattennivån överstiger Myggenäsvägens lägsta nivå (ca +13,6) och börjar brädda över vägen och avrinner ytledes till sankmarken öster om Myggenäsvägen (5). Enligt lantmäteriets höjdmodell ryms ca 2535 m<sup>3</sup> vatten inom lågpunkten innan vattennivån överstiger + 13,6 m och bräddning över vägen sker.
- Avrinningen från områden A, B och C samlas i sankmarken öster om Myggenäsvägen som avvattnas via en 500 mm betongkulvert längs GC-tunneln under Länsväg 160 (6).



Figur 2. Avrinningsområden med flödesvägar längs markytan samt relevanta diken och kulvertar vid skyfall. Siffrorna representerar intresseområden vid skyfall.



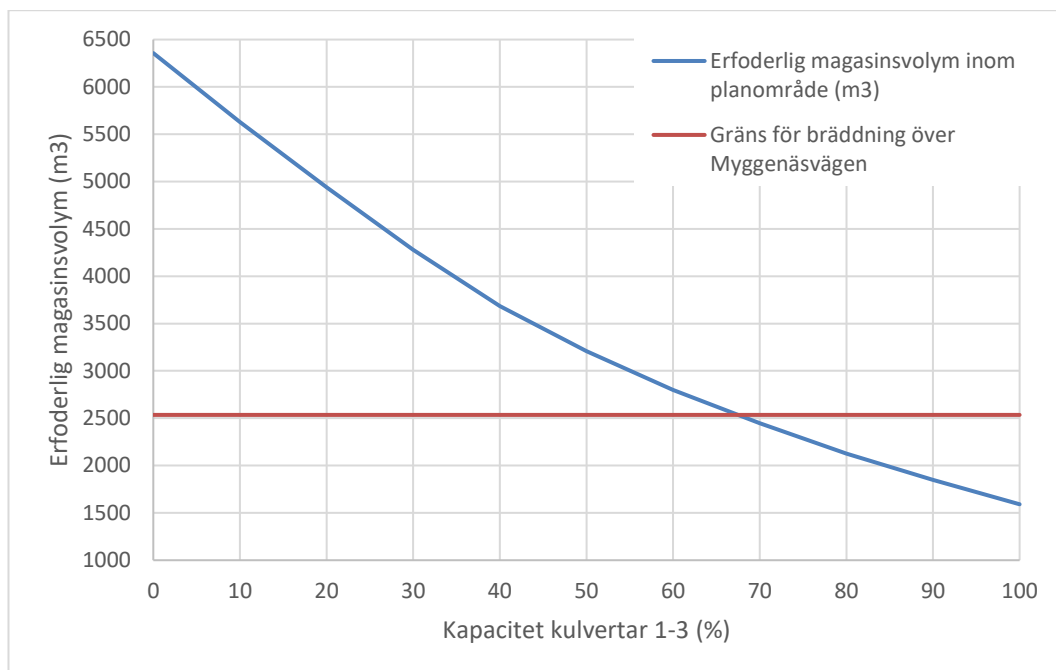
Tabell 4 och figur 3 sammanställer de beräknade erforderliga magasinsvolymer inom planområdets lågpunkt vid ett 100-årsregn med klimatkoefficient 1,3. Det vill säga hur mycket vatten som skulle dämmas upp och ansamlas inom planområdet vid ett visst utflöde genom kulvertarna. Lägre kapaciteter inom kulvertarna leder till lägre utflöden från lågpunkterna vilket resulterar i att mer vatten dämms upp och ansamlas till större magasinsvolymer på ytan. Resultaten visar att kulvertarnas kapacitet har stor påverkan på de beräknade magasinsvolymer. När kulvertarnas kapacitet är 60 % eller lägre beräknas den erforderliga magasinsvolymer till över 2535 m<sup>3</sup> vilket innebär att vatten inte bara rinner inom kulvertarna utan också bräddar över Myggenäsvägen. För dessa scenarier blir vägens lägsta markhöjder styrande för hur hög vattennivån kan bli inom planområdet där överskottsvolymer ovanför 2535 m<sup>3</sup> kommer att rinna över vägen.

För att magasinsvolymer ska rymmas inom planområdet vid befintliga markförhållanden utan att vatten rinner över Myggenäsvägen så behöver alla kulvertarna uppnå ca 70% av sin maximala kapacitet eller högre.

*Tabell 4. Sammanställning av beräknade erforderliga magasinsvolymer inom planområdet med varierande kulvertkapaciteter och utflöden vid ett 100-årsregn med klimatkoefficient 1,3. Den dimensionerande regnvaraktigheten visar vid vilken regnvaraktighet som störst erforderlig magasinsvolymer beräknades.*

Kapacitet kulvertar 1-3 (%)	Utflöde genom kulvert 1 (l/s)	Utflöde genom kulvert 2+3 (l/s)	Dimensionerande regnvaraktighet (min)	Erforderlig magasinsvolymer inom planområde (m <sup>3</sup> )*
100	32	714	50	1591
90	29	643	50	1848
80	26	571	50	2126
70	22	500	60	2446
60	19	428	70	2799
50	16	357	80	3206
40	13	286	100	3685
30	10	214	>120	>4279
20	6	143	>120	>4938
10	3	71	>120	>5627

\*I befintlig situation inom planområdets lågpunkt rymms ca 2535 m<sup>3</sup> vatten innan det bräddar över Myggenäsvägen. Med dagens markhöjder bör därmed magasinsvolymer inte kunna överstiga 2535–2540 m<sup>3</sup>.



Figur 3. Beräknade erforderliga magasinvolymen inom planområdet vid ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,3 och olika kapaciteter för kulvertarna 1–3 (blå linje). Den röda linjen markerar den maximala magasinvolymen inom planområdets lågpunkt vid befintliga markhöjder innan vattnet rinner över Myggenäsvägen.

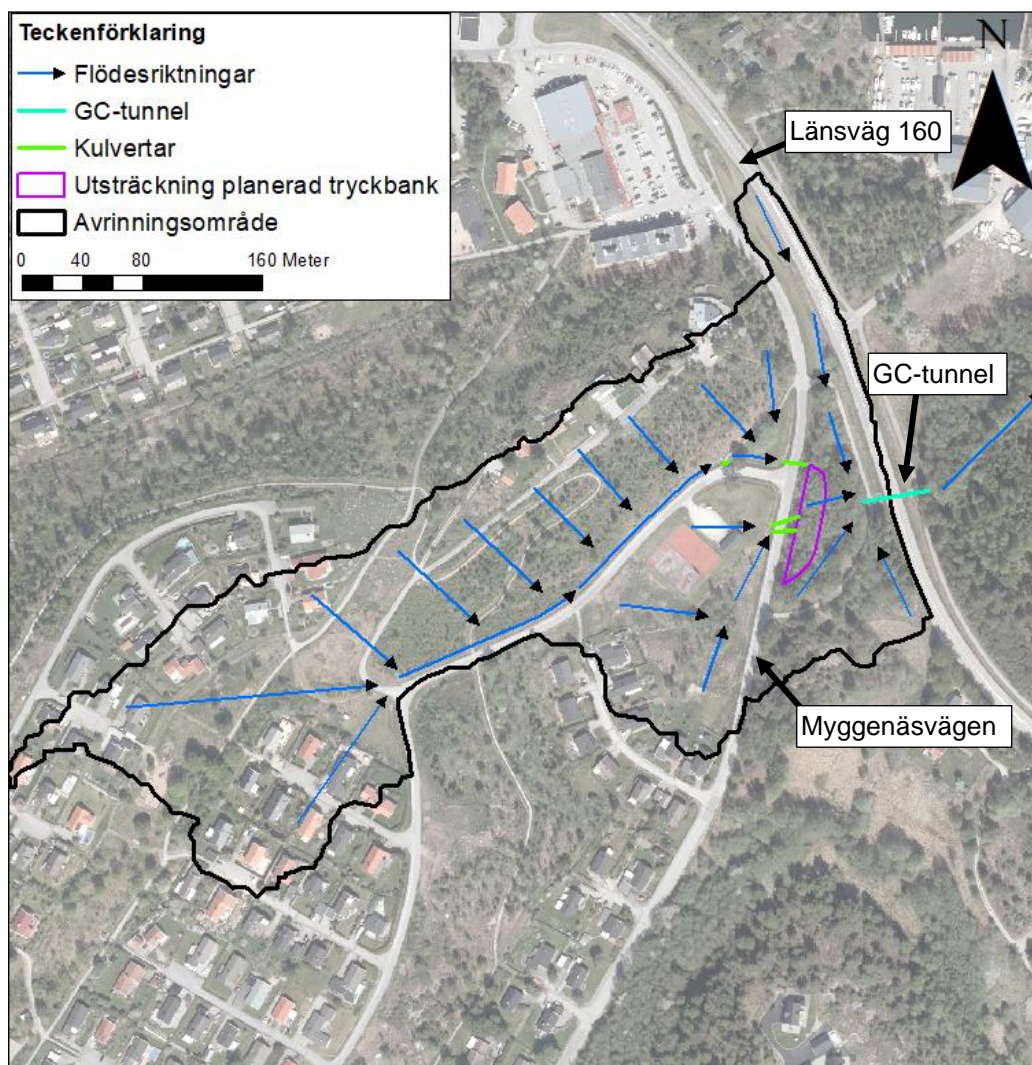
Troligtvis kan inte kulvertarnas maximala kapacitet uppnås utan att anlägga nya avvattningsssystem under vägen och nedströms planområdet. Vilken kapacitet som är möjlig att återfå med åtgärder är svår bedömt men med rätt åtgärder och investeringar så bör 60-70% vara rimligt. Det finns fortfarande en risk att kulvertarnas kapaciteter efter hand minskar om de inte underhålls kontinuerligt och då bli under 70%. Därför är det troligt att Myggenäsvägens lägsta marknivåer i relation till planområdets marknivåer kommer att fortsätta vara styrande för utbredningen och vattennivåerna som kan uppstå inom planområdet vid skyfall. Om delar av planområdets lågpunkt skulle höjas upp kommer mindre vatten att kunna bli stående och fördröjas inom planområdet samtidigt som mer vatten kommer rinna ovanpå Myggenäsvägen vid skyfall. Det leder även till försämring nedströms planområdet avseende tillgänglighet Myggenäsvägen, ökad belastning av sankmarken och försämrad situation inom GC-tunneln under Länsväg 160.

Enligt Länsstyren i Västra Götaland är en del av planprocessen att inte bara skydda planområdet från skyfall utan även att inte påverka nedströms områden eller tillgängligheten. För att verifiera detta bör kommunen kontrollera om befintlig magasineringsskapacitet inom lågpunkten kan bevaras vid exploatering. Om magasineringsskapaciteten minskar som följd av upphöjning av mark bör en massbalansberäkning utföras för att kunna vidta kompensande fördröjningsåtgärder som säkerställer att den befintliga skyfallssituationen inte försämras nedströms (se punkt 5 nedan).

Vid skyfall förväntas vatten brädda över Fågelvägen. Det är inte orsakat av detaljplanen på Tennistomten utan beror på att det befintliga diket inte är dimensionerat för ett skyfall. Därmed krävs ingen åtgärd för att för att förhindra bräddningen inom denna detaljplan.

#### **4 Tröskelanalys för bedömning av planerad tryckbanks påverkan på skyfallssituationen nedströms.**

Inom detaljplanen planeras byggnationen av en tryckbank på östra sidan av Myggenäsvägen (se ungefärlig utsträckning av tryckbanken i figur 4). Det innebär att delar av marken inom naturmarksområdet längs slänten öster om Myggenäsvägen kommer att fyllas upp. Avrinningen till GC-tunneln har studerats tillsammans med en tröskelanalys för att säkerställa att tryckbanken inte leder till en minskning av den naturliga fördröjningskapaciteten inom området och försämrade skyfallssituation ovanpå Länsväg 160, inom GC-tunneln eller på marken längre nedströms.



Figur 4. Avrinningsområden med flödesvägar till GC-tunneln.

Tabell 5 sammanfattar markanvändningen inom avrinningsområdet till GC-tunneln tillsammans med deras beräknade dimensionerande flöden enligt rationella metoden i P110. Det dimensionerande skyfallsflödet till GC-tunneln beräknas till 1378 l/s. Den naturliga lågpunkten inom Tennistomten antas fyllas upp vid skyfallet och att vatten når GC-tunneln utan fördröjning, antingen via kulverterna eller bräddning över Myggenäsvägen. Det är ett konserverativt antagande då kulverterna under Myggenäsvägen fungerar som flaskhalsar med fördröjning av vatten på västra sidan av Myggenäsvägen som beskrivet i kapitel 4.

Tabell 5. Beräkningar av ytor inom avrinningsområdet med dimensionerande flöden vid ett 100-årsregn med klimataktorn 1,3.

Yta	Bas avr. Koeff	Faktor *	Reducerad area (ha)	Rinntid (min)	Flöde (l/s)
Asfalt	0,8	3	0,88	75	147
Morän/grus	0,5	3	3,88	75	649
Villor/tomter	0,3	3	1,91	75	319
Villor/tomter	0,3	2	0,19	75	31
Grönt	0,1	2	0,33	75	55
Bostäder	0,7	2	0,63	75	105
Tekniska anläggningar	0,8	2	0,26	75	44
Park med lekplats	0,5	2	0,11	75	18
Natur	0,1	2	0,06	75	10
<b>Totalt</b>	-	-	<b>8,24</b>	<b>75</b>	<b>1378</b>

\*Multipliserande faktor till avrinningskoefficienterna för att ta hänsyn till den utökade avrinningen vid skyfall. Avrinningskoefficienten kan maximalt vara 1.

Innerdiametern för GC-tunneln under Länsväg 160 har mätts upp till 1,9 m av kommunen (Daniel Rutgersson). Tunnelns väggar består av plåt med asfalt längs botten. Ett räcke går genom tunneln som bedöms inte påverka flödeskapaciteten i betydande omfattning. Se fotografi av GC-tunnelns västra öppning i figur 5.



Figur 5. GC-tunnel under Länsväg 160.

I tabell 6 är beräknad flödeskapacitet för GC-tunneln redovisad. Kapaciteten är beräknad med Mannings formel enligt P110. Bottenlutningen 6 promille genom GC-tunneln har beräknats utifrån marknivåerna vid den västra och östra öppningen av GC-tunneln

baserat på lantmäteriets höjdmödel. För att ta höjd för osäkerheten i bedömningen av bottenlutningen har en känslighetsanalys utförts med mindre bottenlutning (1 promille). Den fulla flödeskapaciteten vid 6 promilles bottenlutning när vatten flödar genom hela tunnelns tvärsektion beräknas till 6 730 l/s medan flödeskapaciteten när vatten flödar genom halva tunnels tvärsektion beräknas till 3 365 l/s. Vid 1 promilles bottenlutning beräknas den fulla flödeskapaciteten till 2 728 l/s medan flödeskapaciteten vid halvfylld GC-tunnel uppgår till 1 364 l/s.

Kapaciteten i befintlig 500-betongkulvert som avvattnar naturmarksområdet och går under GC-tunneln har inte studerats då den bedöms ha låg kapacitet och inte påverka tröskelanalysen. Enligt information från förbigående vid fältbesöket översvämmas marken vid intensiva regn och vattnet går genom GC-tunneln.

Tabell 6. Sammanställning av beräknad flödeskapacitet för GC-tunneln.

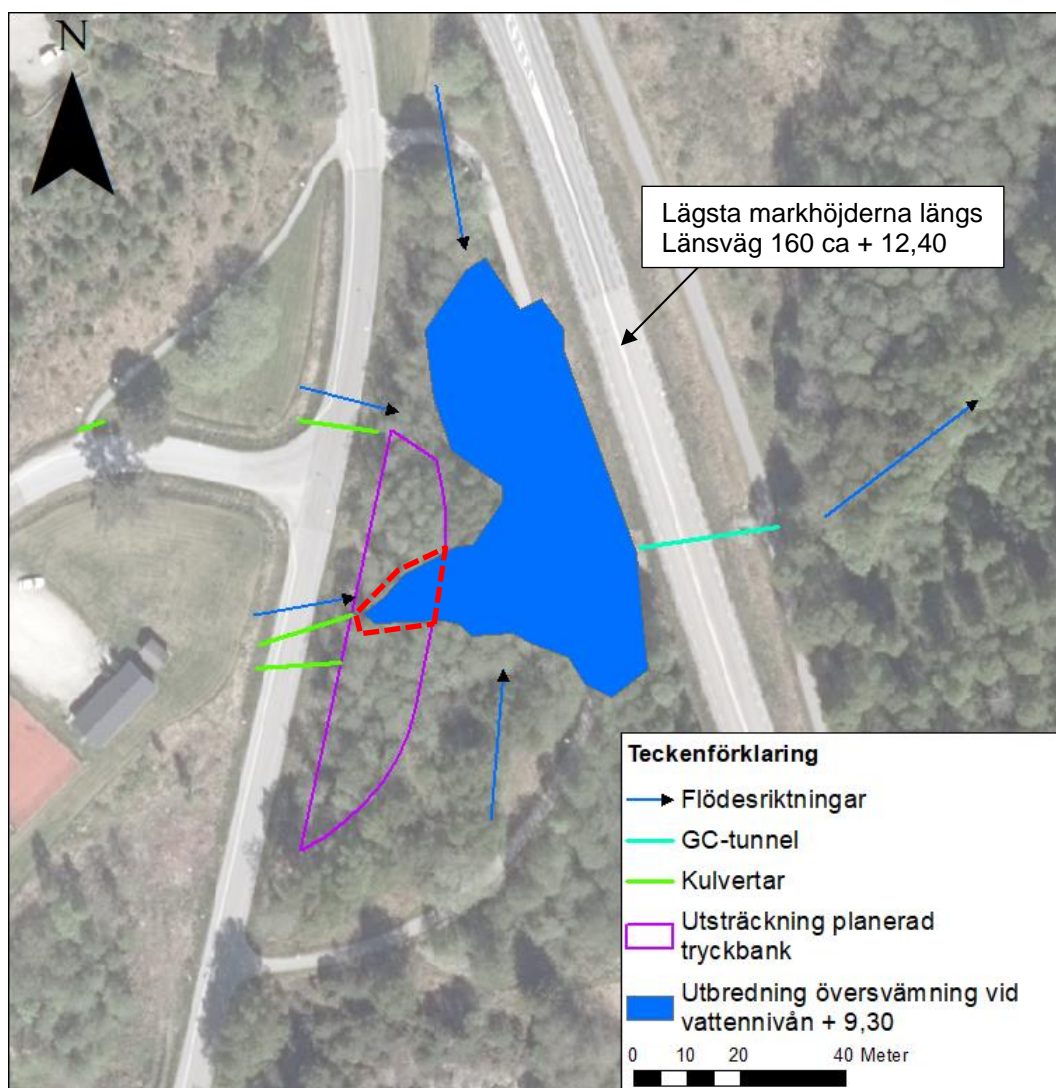
Parameter	GC-tunnel	Känslighetsanalys med låg bottenlutning i GC-tunneln
<b>Material</b>	Ojämn plåt med asfalt i botten	-
<b>Manningstal</b>	50	-
<b>Dimension (mm)</b>	1900	-
<b>Marknivå ingång (m)</b>	8,38	-
<b>Marknivå utgång (m)</b>	8,24	-
<b>Längd (m)</b>	23	-
<b>Lutning (‰)</b>	6	1
<b>100% kapacitet (l/s)</b>	6 730	2 728
<b>50% kapacitet (l/s)</b>	3 365	1 364
<b>30% kapacitet (l/s)</b>	2 019	818

Figur 6 visar hur utsträckningen av den planerade tryckbanken ligger på marknivåer ovanför en potentiell översvämningsnivå på + 9.3 framför GC-tunneln. Den mark inom tryckbankens utsträckning som ligger under + 9,3 och vattenfylls är ett befintligt dike som planeras att bevaras alternativt att ett motsvarande dike anläggs genom tryckbanken (se rödstreckad markering i figuren). Därmed fördröjs inte vattenmassor på marken där tryckbanken planeras (förutom i diket) så länge översvämningsnivån framför GC-tunneln inte överstiger + 9,3 m.

För att översvämningsnivån + 9,3 ska kunna uppstå inom naturmarken behöver GC-tunneln fyllas upp med ett vattendjup om ca 0,92 m som motsvarar att ungefär halva GC-tunneln fylls upp (GC-tunnelns innerdiameter är 1,9 m). Det bedöms inte vara sannolikt vid studerad händelse då den beräknade flödeskapaciteten genom halvfylld GC-tunnel (3 365 l/s) överstiger det beräknade dimensionerande flödet för ett klimatanpassat 100-årsregn som rinner till GC-tunneln (1 378 l/s). Känslighetsanalysen visar att med en antagen låg lutning genom GC-tunneln (1 promille) så understiger flödeskapaciteten vid halvfylld GC-tunnel (1 364 l/s) något det dimensionerande flödet. Beräkningarna indikerar att översvämningsnivån framför GC-tunneln troligen inte når upp till den befintliga marken

som planeras att fyllas upp vid anläggandet av tryckbanken. Därmed bör inte tryckbanken leda till minskad fördröjningskapacitet inom naturmarksområdet vid studerat 100-årsegn med klimatfaktor 1,3.

Enligt den genomförda tröskelanalysen bedöms tryckbanken få försumbara effekter på skyfallssituationen ovanpå Länsväg 160, inom GC-tunneln och på marken längre nedströms. Det förutsätter att tryckbanken placeras på marknivåer ovanför + 9,3 m samtidigt som befintligt dike bevaras eller att ett motsvarande dike anläggs.



Figur 6. Utbredning översvämning vid vattennivån + 9,30 (ungefär halva GC-tunneln är vattenfylld). Befintligt dike som planeras bevaras genom tryckbanken är markerad med streckad röd färg.

## 5 Rekommenderade åtgärder och höjdsättning av området

Sweco rekommenderar följande åtgärder och höjdsättning med avseende på översvämningsrisker vid skyfall (siffrorna hänvisar till intresseområden markerade i figur 7):

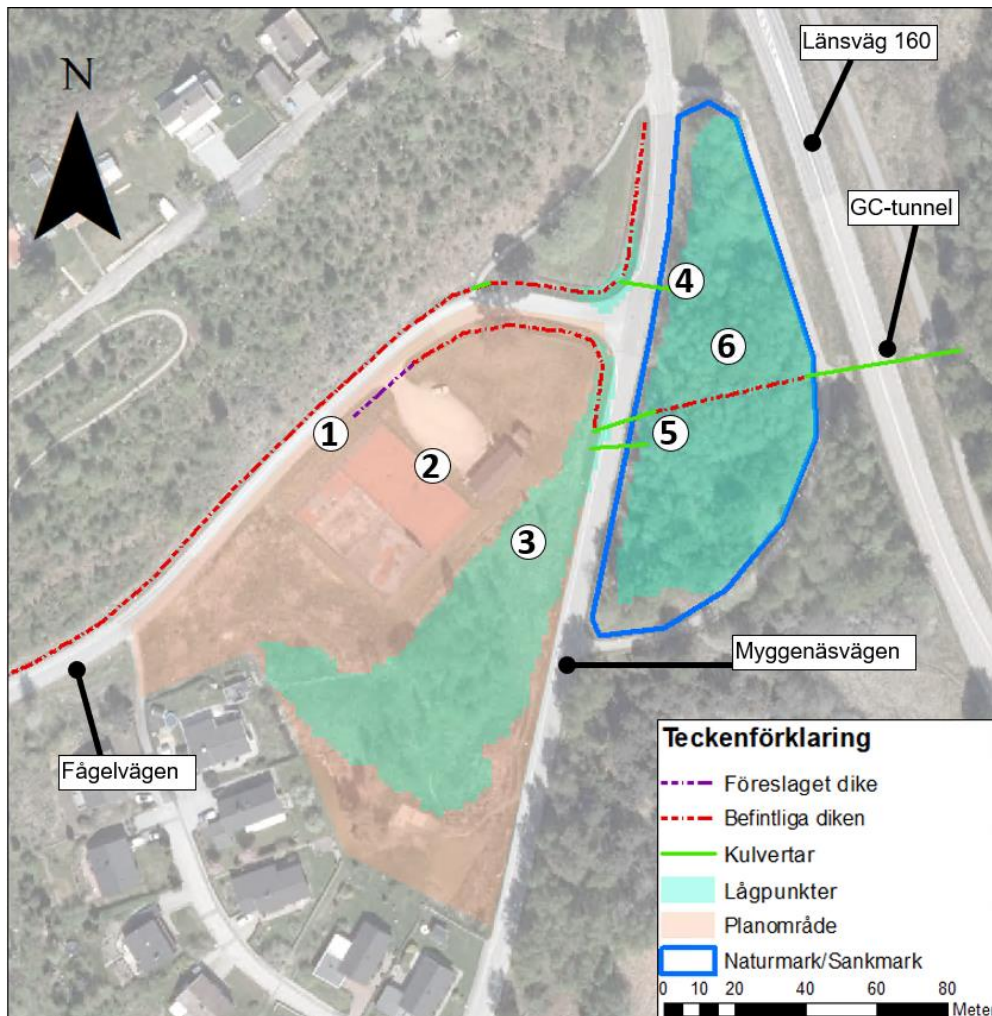
- (1) Det befintliga diket på den södra sidan av Fågelvägen föreslås byggas ut något för att förbättra avledningen av vatten som bräddar över vägen till planområdet.
- (2) Enligt Göteborgs stad rekommenderas färdigt golv (FG)-nivån för nya byggnader och byggnadsfunktioner att placeras minst 20 cm ovanför översvämning nivån vid skyfall (figur 8). Enligt lantmäteriets höjdmodell ligger lägsta nivån längs Myggenäsvägen på ca + 13,6 m vilket styr översvämningsnivån inom planområdet. Därmed rekommenderar Sweco att FG-nivåerna för nya byggnader och byggnadsfunktioner placeras på minst nivån + 13,8 m. Marknivåerna längs Myggenäsvägen och den framtida GC-banan bör kontrolleras för att säkerställa att nivåerna inte blir högre vilket då skulle bli styrande istället för + 13,6 m på det sätt som beskrivs i detta stycke.
- (2) Källare bör inte anläggas inom planområdet och därmed regleras i detaljplanen. Marken bör luta bort från byggnadernas fasader så att vatten kan ledas bort via självfall.
- (3) Anpassa landanvändningen inom planområdets lågpunkt med förutsättningen att det kommer vara översvämmat vid intensiva regn. Kontrollera om befintlig magasineringkapacitet inom lågpunkten kan bevaras vid exploatering.
- (4-5) Återställ kulvertarnas funktion genom att rensa upp, renovera och gräva fram utloppen. För att minska risken för igensättning av kulvertarna bör marken nedströms utloppen grävas ur så att uppbyggnaden av sediment vid utloppet minskar. Förse kulverten K2 med ett inloppsgaller från diket så att den kan avvatta lågpunkten.
- (6) Säkerställ vid projektering att tryckbanken anläggs på befintliga marknivåer ovanför + 9,3 m inom liknande omfattning som markerat i figur 6 samtidigt som befintligt dike bevaras eller att ett motsvarande dike anläggs. Om tryckbankens utsträckning utvidgas österut och befintliga marknivåer under nivån + 9,3 fylls upp så bör konsekvenserna för skyfallssituationen bedömmas noggrannare. Det kan då krävas kompenserande fördröjningsåtgärder.

14(15)

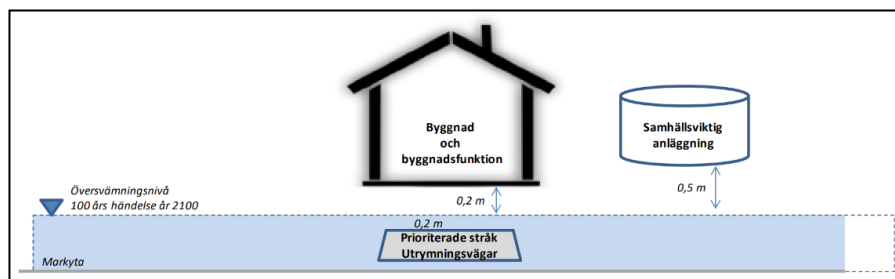
PM  
2023-03-31

KOMPLETTERANDE SKYFALLSUTREDNING, TENNISTOMTEN  
MYGGENÄS





Figur 7. Karta över planområdet med siffror som representerar intresseområden där Sweco rekommenderar åtgärder med avseende på översvämningsrisker vid skyfall. Åtgärderna är förklarade i ovanstående text.



Figur 8. Planeringsnivåer för olika funktioner/skyddsobjekt vid ett dimensionerande skyfall. Angivna höjder är relativa höjder (Göteborgs stad 2019).