

Rapport Dagvattenutredning

Handläggare
Magnus Melander

Tel
+46 105 055 711

Mobil
+46 702 267 769

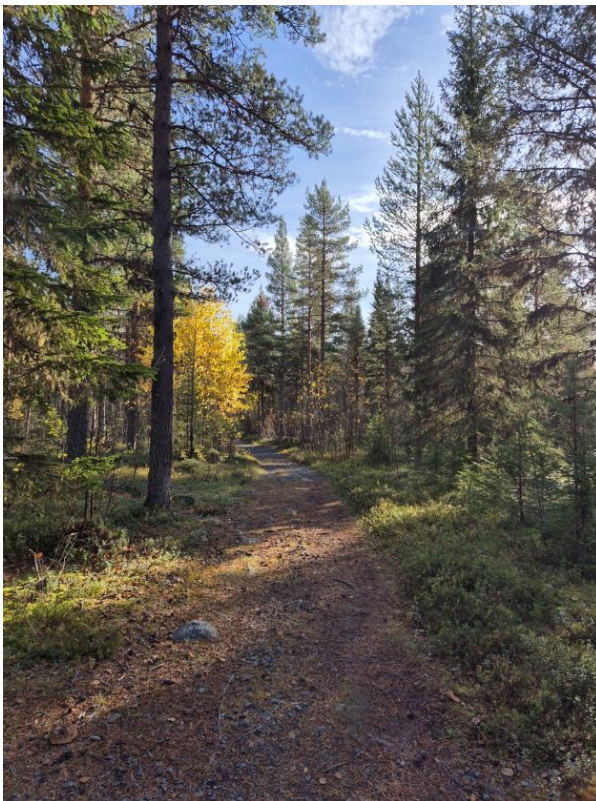
E-post
magnus.melander@afry.com

Datum
2024-12-13

Projekt-ID
D0201542

Kund
Norsjö kommun

Detaljplan Lilltjärnbränna Norsjö



Status: Granskningshandling

Granskad av:
Sara Eklund
Murat Kali

Rapport Dagvattenutredning

Innehåll

1	Inledning.....	6
1.1	Bakgrund	6
1.2	Syfte	6
2	Förutsättningar	7
2.1	Underlag	7
2.2	Dagvattenstrategi och riktlinjer.....	7
2.2.1	Funktionskrav enligt P110	7
2.2.2	Krav enligt miljökvalitetsnormer (MKN).....	8
2.3	Hydrologiska beräkningsmetoder.....	9
2.3.1	Flöden	9
2.3.2	Hydraulisk beräkning av öppna diken.....	10
2.3.3	Magasinsvolym	10
3	Beskrivning av förutsättningar och befintlig situation	11
3.1	Platsbeskrivning.....	11
3.2	Skyddad natur	11
3.3	Geotekniska förhållanden	11
3.3.1	Grundvattennivåer	13
3.3.2	Miljöföroreningar.....	13
3.3.3	Samlad bedömning för infiltration	14
3.4	Avrinning och recipienter.....	14
3.4.1	Avrinning	14
3.4.2	Markavvattningsföretag	15
3.4.3	Recipienter och MKN för vatten samt statusklassning.....	16
4	Flödesberäkningar	17
4.1	Befintlig situation	17
4.1.1	Markanvändning befintligt	17
4.1.2	Flöden befintligt.....	18
4.2	Planerad utformning	19
4.2.1	Markanvändning exploatering	20
4.2.2	Flöden exploatering	20
4.3	Behov av utjämning	21
5	Föroreningsberäkningar.....	21
6	Föreslagen dagvattenhantering	23
6.1	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning	24
6.1.1	Påverkan MKN	26

6.2	Generell beskrivning av dagvattenlösningar	26
6.2.1	Svackdike	26
6.2.2	Krossdike	27
6.2.3	Växtbädd	28
7	Skyfallsanalys och skyfallshantering	28
7.1	Skyfallsanalys	29
7.1.1	Befintlig situation	29
7.2	Rekommendationer skyfallshantering	30
7.2.1	Höjdsättning	30
8	Slutsats och rekommendationer	32
9	Referenser	33

Sammanfattning

I samband med detaljplanearbetet för Lilltjärnbränna i Norsjö har AFRY fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning. Utredningen visar på befintligheter, dimensionerande flöden, dagvattenförslag, förorenings- och skyfallsanalys.

Området består i dagsläget av naturmark bestående av skogsmark med inslag av torv. En geotekniskbedömning visar på att området översiktligt bedöms vara byggbart. Dock är grundvattennivån hög vilket medför att underjordiska perkolationsanläggningar bör undvikas.

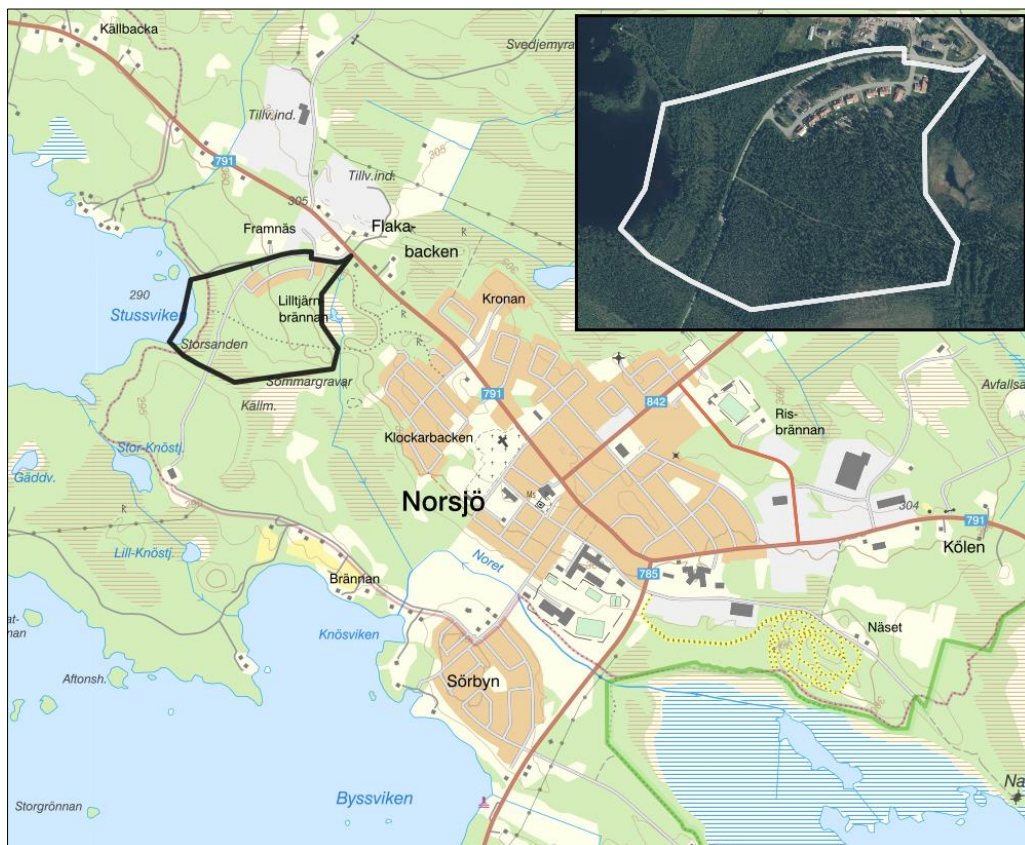
Förslagsvis dimensioneras området för 10-årsregn där ytliga lokala dagvattenlösningar bör tillämpas. På detta sätt bedöms planen vara genomförbara med avseende på MKN för att uppnå önskvärd reningseffekt.

Planområde har två huvudsakliga avrinningsområden i västlig respektive östlig riktning. Vid exploatering kan området markmodelleras så att avrinning endast sker i västlig riktning. Detta medför att befintligt utloppsdike skulle få en ökad belastning vid 100-årsregn och bör därmed dimensioneras för detta. För att ta hänsyn till detta scenario bör planen anpassas med allmän platsmark inom utloppsdikets område.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Norsjö kommun undersöker möjligheten att detaljplanera "Nya Lilltjärnbränna" i Norsjö tätort. Önskemålet är att möjliggöra för bostäder mellan befintliga bostadskvarter och strandlinjen mot Norsjön i enlighet med den fördjupade översiktsplanen för Norsjö Tätort.



Figur 1-1. Planområdet inom svart och vit markering beläget i väster om centrala Norsjö.

1.2 Syfte

I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att redovisa:

- Förutsättningar för tänkbara dagvattenlösningar och vilka ytor som behöver reserveras för omhändertagande av dagvatten vid planläggning av området.
- Flöden som förväntas uppkomma vid 2- och 10-årsregn med klimatfaktor 1,25. Enligt riktlinjer från Svenskt Vatten.
- Visa på lämpliga områden för fördröjning och rening av dagvatten kopplat till MKN (miljökvalitetsnorm).
- Visa de dagvattenmässiga konsekvenserna före och efter exploatering, med och utan rening.
- Vilka marknivåer finns det inom planområdet? Finns det lågpunkter och instängda områden? Identifiera lågstråk, höjdryggar eller andra typer av fixpunkter som är viktiga för genomförande av planen.
- Skyfallsanalys med flöden vid 100-årsregn.

2 Förutsättningar

2.1 Underlag

Följande underlag har erhållits från kommunen i samband med utredningen:

Tabell 2-1. Befintliga underlag för utredningen.

Underlag	Upprättat	Reviderad
Grundkarta Lilltjärnbränna med VA (dwg)	2024-10-24	
Prel. Plankarta Lilltjärnbränna(dwg)	2024-11-05	
Dagvattenutredning Västra industriområde, Norsjö kommun	2023-03-03	
Planbeskrivning DP för Nya Lilltjärnbränna	2024-10-02	2024-10-11

Tabell 2-2. Underlag som ställer upp krav, villkor och råd m.m.

Övriga underlag och verktyg	Utgivare	Version
P110	Svenskt Vatten	2016
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	-
Jordart- & genomsläpplighetskarta	SGU	-
StormTac web	StormTac	v.24.3.1
SCALGO live	Scalgo ApS	-
SMHI vattenwebb	SMHI	-

2.2 Dagvattenstrategi och riktlinjer

Enligt Norsjö kommuns ABVA (Norsjö kommun, 2008) är huvudmannen inte skyldig att ta emot dagvatten eller dränvatten från en fastighet om sådant vatten kan avledas på ett bättre sätt. I vissa situationer kan en LOD-anläggning (lokalt omhändertagande av dagvatten) på fastigheten vara en fördelaktig lösning för att hantera detta vatten.

2.2.1 Funktionskrav enligt P110

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt Vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt Vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (= förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system, vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar, eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 2-3.

Tabell 2-3. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110. (Svenskt Vatten, 2016)

Nya duplikatsystem	Återkomsttid för regn vid fylld ledning (VA-huvudmannens ansvar)	Återkomsttid för trycklinje i marknivå (VA-huvudmannens ansvar)	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

För kombinerade avloppssystem, där dagvatten och spillvatten avleds i samma ledningar, gäller andra krav än de ovan. Dessa redovisas i Tabell 2-4.

Tabell 2-4. Återkomsttider för regn avseende befintliga kombinerade avloppssystem enligt P110. (Svenskt Vatten, 2016)

Typ av område	Kombinerad fylld ledning, återkomsttid	Källarnivå för kombinerad ledning, återkomsttid
Ej instängt* område utanför citybebyggelse	5 år	10 år
Ej instängt* område inom citybebyggelse	5 år	10 år
Instängt område utanför citybebyggelse	10 år	10 år**
Instängt område inom citybebyggelse	10 år	10 år**

* Med ej instängt område avses ett område varifrån dagvatten ytledes kan avledas med självfall.

** Då dimensionerande återkomsttid för fylld ledning är 10 år blir återkomsttiden för trycklinje i källargolvsnivå större än 10 år. Kravet är dock att återkomsttiden ska vara minst 10 år.

2.2.2 Krav enligt miljökvalitetsnormer (MKN)

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer (MKN), normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor.

Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. Ingen vattenförekomsts status får försämrats (Havs- och vattenmyndigheten, 2019).

Efter förvaltningscykel 3, (2017–2021) infördes "Förlängningen av förvaltningscykel 3". Denna var tidigare benämnd som Förvaltningscykel 4 i VISS för att bättre reflektera kontinuiteten i förvaltningsarbetet. Inom ramen för Nationell Vattenförvaltningsplan (NAP) krävs vissa data från övergången mellan förvaltningscykel 3 och 4 (VISS, 2023) (Länsstyrelsen, 2023).

Vattenmyndigheterna har reviderat indelningen av vattenförekomster, vilket utgör grunden för mycket av arbetet inom svensk vattenförvaltning inför den kommande förvaltningscykeln som sträcker sig från 2027 till 2033 (Vattenmyndigheterna, u.d.).

Miljökvalitetsnormerna för vatten revideras med sexårsintervall och kan resultera i ändrade normer för specifika vattenförekomster, antingen till följd av ny vetenskaplig kunskap eller förändringar i miljöns status. Förändringar i normerna kan i sin tur påverka förutsättningar när tillstånd för olika verksamheter omprövas (Vattenmyndigheterna, u.d.). (Vattenmyndigheterna, u.d.).

Efter EU-domstolens utslag i den så kallade Weserdomen har kraven skärpts så att statusen för enskilda kvalitetsfaktorer som används för att klassificera vattenförekomster inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som kan leda till en försämring av vattenkvaliteten riskerar därför att inte tillåtas enligt de skärpta kraven. Om en kvalitetsfaktor redan har den sämsta statusklassen, vilket innebär att den är klassad som dålig, tillåts ingen ytterligare försämring ens på parameternivå enligt de skärpta kraven. (Havs- och vattenmyndigheten, 2016).

2.3 Hydrologiska beräkningsmetoder

Flödesberäkningar görs för 2-, 10 och 100-årsregn. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 procent vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30. (Svenskt Vatten, 2016). Denna utredning använder sig av klimatfaktor 1,25.

2.3.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 4.4.1 använts (Svenskt Vatten, 2016). Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_A = 190 * \sqrt[3]{A} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

A = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel.

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

(Svenskt Vatten, 2016)

2.3.2 Hydraulisk beräkning av öppna diken

Kapaciteten i diken beräknas med hjälp av nedanstående ekvation (Mannings formel).

$$q = A * R^{\frac{2}{3}} * M * \sqrt{S_0}$$

Där:

q = flöde [l/s]

A = tvärsnittsarea [m²]

R = hydraulisk radie = A/P [m]

P = våta perimetern [m]

S_0 = bottenlutning [m/m]

M = Mannings tal

Ett dike bör ha en säkerhetsfaktor vilken uttrycks i procent som kvoten mellan kapaciteten vid fyllt dike och dimensionerande flöde enligt:

$$\text{Säkerhetsfaktor [\%]} = \frac{q_{\text{fylld sektion}}}{q_{\text{dim.}}}$$

2.3.3 Magasinsvolym

För fördröjning till nivå för befintlig situation:

Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinsvolymen, V , som funktion av regnet varaktighet, t_{regn} . Erforderlig magasinsvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

$$V = 0,06 * \left[i_{\text{regn}} * t_{\text{regn}} - K * t_{\text{regn}} - K * t_{\text{rinn}} + \frac{K^2 * t_{\text{rinn}}}{i_{\text{regn}}} \right]$$

Där:

V = specifik magasinsvolym [m³/ha_{red}]

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s ha]

t_{regn} = regnvaraktighet [min]

t_{rinn} = rinntid [min]

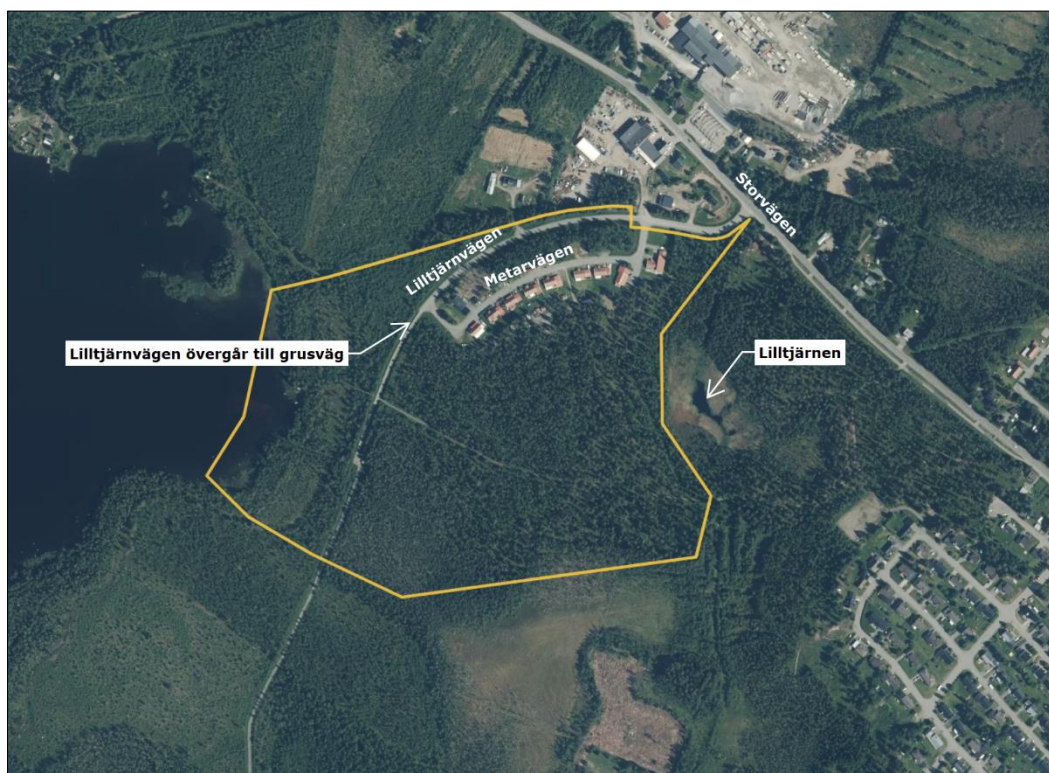
K = specifik avtappning från magasinet [l/s ha_{red}]

(Svenskt Vatten, 2016)

3 Beskrivning av förutsättningar och befintlig situation

3.1 Platsbeskrivning

I dagsläget består området främst av naturmark förutom ett befintligt villaområde längs med Metarvägen som ansluter till Lilltjärnvägen. Den västra delen av Lilltjärnvägen övergår från asfaltsväg till avsmalnande grusväg som fortsätter i sydlig riktning ut från planområdet, se Figur 3-1.



Figur 3-1. Planområdet inom gul markering med den befintliga situationen.

3.2 Skyddad natur

Inga nationella skyddsformer eller natura 2000-områden har identifierats inom eller i närheten av planområdet.

3.3 Geotekniska förhållanden

Ingen geoteknisk utredning har hittills genomförts som underlag för detaljplanen. Den 10 oktober 2024 genomfördes dock ett platsbesök för att få en översiktlig bild av de geotekniska förutsättningarna i området. Det aktuella området består idag av obebyggd skogsmark samt ett mindre torvparti beläget mellan Lilltjärnvägen och Stussviken. Enligt SGU:s jordartskarta utgörs marken av morän och torv med låg till medelhög genomsläpplighet, se Figur 3-2 och Figur 3-3. SGU beskriver även strandområdet som en "fornstrand", vilket innebär att strandlinjen består av grovkornigt material som sten och block, se Figur 3-4.





Figur 3-4. Stort stenblock foto taget 2024-10-10.

Enligt gällande detaljplan, 24-P1983-31 är moränen tjälfarlig, vilket innebär relativt högt finjordsinnehåll. Här framgår även att grundvattennivån ligger ca 1 meter under markytan. Vid myrområdet vid stranden ligger grundvattennivån vid markytan.

Marken i området är i stora drag relativt flack och varierar mellan nivå ca +290 och +303 (RH 2000, Lantmäteriets 1 m grid).

Marken sluttar från högsta punkt +303, ner mot Lilltjärnen med en lutning på ca 14%. Enligt jordartskartor består marken av morän. Åt andra hållet ner mot Stussviken är lutningen ca 3%.

Jorddjupet bedöms, enligt SGU:s jorddjupskarta, vara mellan 10-20 m.

Översiktligt bedöms området lämpligt för byggnation. Byggnader bör dock undvikas nära slänkrön, och torvområden behöver undersökas vidare för att fastställa torv- och eventuella sedimentdjup. Vid platsbesöket uppmättes ett torvdjup på cirka 0,3 meter, men djupet kan variera inom området. Dessutom är information om grundvattennivåer viktig att beakta inför byggnation.

Inför kommande byggnadsprojekt ska en geoteknisk undersökning genomföras, och val av grundläggning ska redovisas i samband med ansökan om bygglov.

3.3.1 Grundvattennivåer

Inga grundvattennivåer har erhållits i samband med dagvattenutredningen.

3.3.2 Miljöföroreningar

Enligt EBH-kartan från länsstyrelserna finns inga förorenade platser inom eller i direkt anslutning till planområdet, se Figur 3-5.



Figur 3-5. Potentiellt förorenade marker enligt EBH-kartan.

3.3.3 Samlad bedömning för infiltration

Infiltrationsförmågan inom planområdet bedöm som relativt låg för de yttre gränserna av planområdet men relativt god för de centrala delarna.

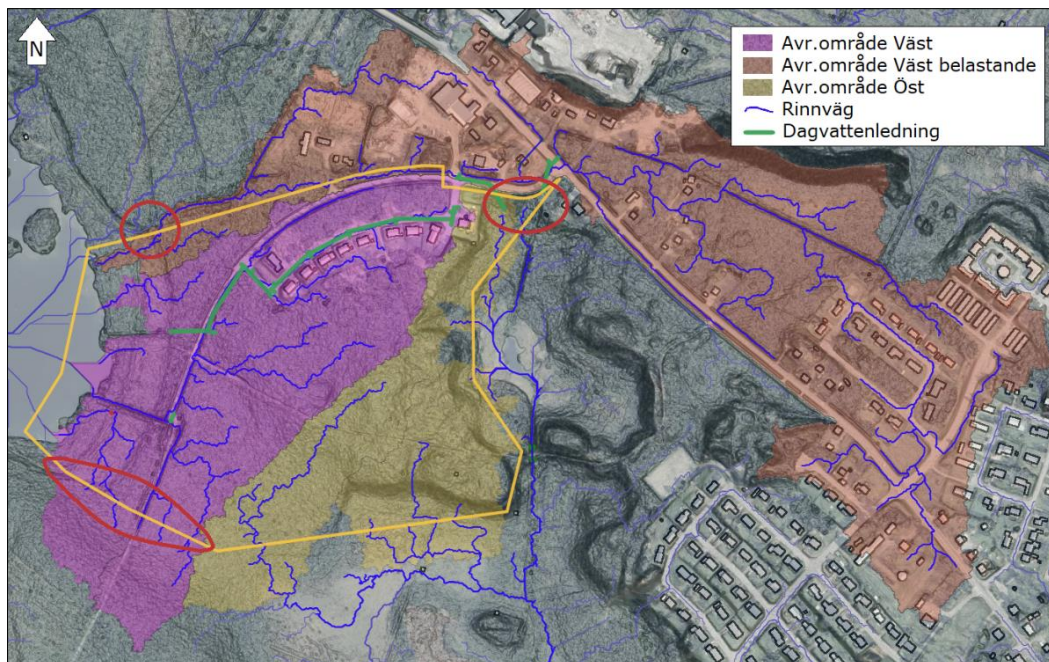
3.4 Avrinning och recipienter

3.4.1 Avrinning

Inom planområdet avleds dagvatten i två avrinningsområden, Väst och Öst, enligt Figur 3-6. Metarvägen avvattnas med rännstensbrunnar via ett dagvattensystem som avleds i västlig riktning till Norsjön. I den nordöstra delen finns två ledningssystem med utlopp till "dike" som leder till Lilltjärnen. Båda utloppen är inom planområdet.

Norr om planområdet finns ett större avrinningsområde som passerar genom planområdet i den nordvästra delen. Detta område avvattnas dock till stor del via två mindre ledningsnät till den nordöstra delen av planområdet vidare till Noret.

I sydost belastas också planområdet av ett inkommande avrinningsområde.

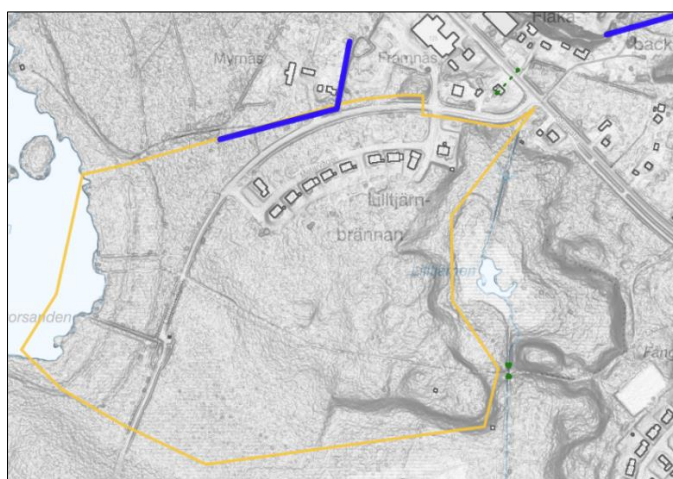


Figur 3-6. Befintliga avrinningsområden och rinnvägar. Röda markeringar visar på områden där dagvatten belastar planområdet.

3.4.2 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag har varit en vanlig företeelse i Sverige från 1800-talet fram till idag. Markavvattningsföretagen regleras under LVV (Lag om särskilda bestämmelser om vattenverksamhet) och kan till följd av det inte inrättas som gemensamhetsanläggning (AL 1§ 2st). Enligt Miljöbalken (1998:808) 11 kap. 2 § definieras markavvattningsföretag som 'åtgärder som utförs för att avvattna mark, [...] eller som utförs för att sänka eller tappa ur ett vattenområde eller för att skydda mot vatten, när syftet med åtgärden är att varaktigt öka en fastighets lämplighet för något visst ändamål'. Markavvattningsföretaget måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget överskrider flödeskapaciteten, om den fysiska utformningen ändras väsentligt eller för att motverka skada på allmänna eller enskilda intressen. (Länsstyrelsen, 2015)

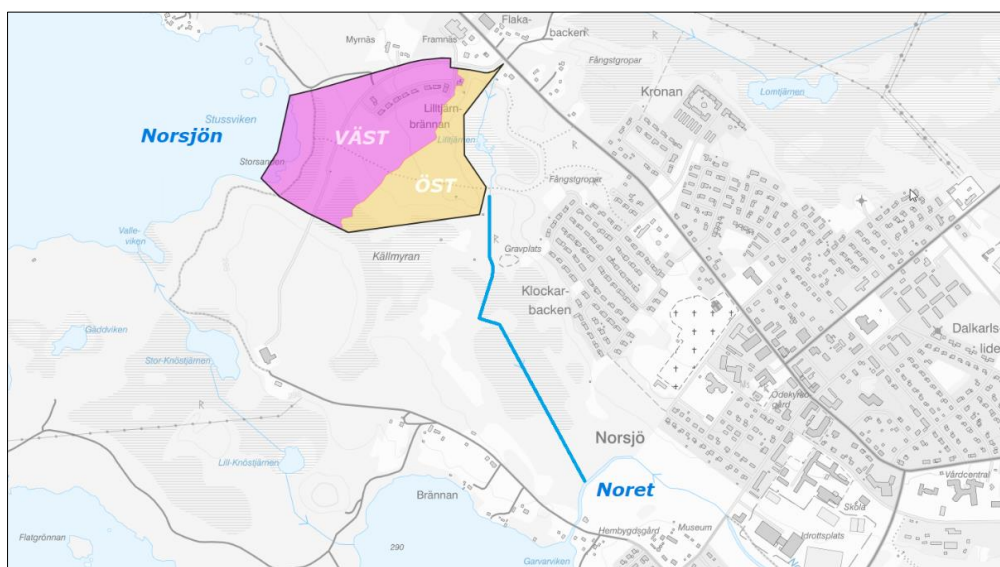
I norr finns ett markavvattningsföretag som passerar planområdesgränsen och löper inom planområdet längsen ca 170 m lång sträcka, se Figur 3-7.



Figur 3-7. Markavvattningsföretag blå linje och planområdet gul linje.

3.4.3 Recipienter och MKN för vatten samt statusklassning

Ytlig dagvattenrecipient för området är Norsjön och Noret (vattendrag) belägen väster respektive öster om planområdet, enligt Figur 3-8. Planområdet med ytavrinning till två recipienter. Norsjön med västlig avrinning och Noret i östlig avrinning. Anslutning till Norsjön sker direkt till recipienten utan ytterligare reningssteg medan anslutning till Noret sker via rinnväg/dike över torvmark.



Figur 3-8. Planområdet med ytavrinning till två recipienter. Norsjön med västlig avrinning och Noret i östlig avrinning

3.4.3.1 Ytvattenförekomst Norsjön

Norsjön har miljö kvalitetsnorm med ett kvalitetskrav på "God ekologisk status 2033" och "God kemisk ytvattenstatus". Nuvarande status är "måttlig ekologisk status" och "Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus", se sammanställning i Tabell 3-1.

Vattenförekomstens ekologiska status är bedömd till måttlig med medelgod tillförlitlighet. Bedömningen baseras på en sammanvägning av bästa tillgängliga data för det biologiska, vattenkemiska och fysiska miljö tillståndet. Den ekologiska statusen speglar kunskapen om näringsbelastning, förorening, särskilda förorenande ämnen och fysiska förändringar i vattenförekomsten. Sjön bedöms ha måttlig status eller sämre med avseende på näringsämnen, då halten bedöms vara förhöjd. Bedömningen baseras på växtplanktondata. Den besvärsbildande algen *Gonyostomum semen* förekommer i måttliga mängder.

Anledningen till att den kemiska ytvattenstatusen bedöms till ej god beror på att gränsvärden för PBDE och kvicksilver överskrider för samtliga undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten i Sverige. Föroreningarna kommer från atmosfärisk deposition genom långväga luftburen spridning från både Sverige och utomlands.

Tabell 3-1. Miljökvalitetsnorm (MKN) för Norsjön (Vatten-ID: SE720887-166877).

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (2019)	MKN (2033)	Status (2020)	MKN (framtida mål)
Norsjön	Måttlig	God ekologisk status	Ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus
Kommentar	Medelgod tillförlitlighet, måttlig status med avseende på näringsämnen		Medel tillförlitlighet, sannolikt gränsöverskridande värden för PBDE, Hg & Hg-föreningar	

3.4.3.2 Ytvattenförekomst Noret

Noret har miljökvalitetsnorm med ett kvalitetskrav på "God ekologisk status 2027" och "God kemisk ytvattenstatus". Nuvarande status är "måttlig ekologisk status" och "Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus", se sammanställning i Tabell 3-2.

Vattenförekomstens ekologiska status är bedömd till måttlig med medelgod tillförlitlighet. Bedömningen baseras på en sammanvägning av bästa tillgängliga data för det biologiska, vattenkemiska och fysiska miljötillståndet. Vattenförekomsten bedöms ha statusen "otillfredsställande" för kvalitetsfaktorn konnektivitet i vattendrag då vandringshinder finns för parametern fisk.

På samma sätt som Norsjön har Noret ej god status för den kemiska ytvattenstatusen p.g.a. förhöjda halter av PBDE och kvicksilver vilka överskrider för samtliga undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten i Sverige.

Tabell 3-2. Miljökvalitetsnorm (MKN) för Noret (Vatten-ID: SE720516-167449).

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (2019)	MKN (2027)	Status (2020)	MKN (framtida mål)
Noret	Måttlig	God ekologisk status	Ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus
Kommentar	Medelgod tillförlitlighet, måttlig status med avseende fisk/vandringshinder		Medel tillförlitlighet, sannolikt gränsöverskridande värden för PBDE, Hg & Hg-föreningar	

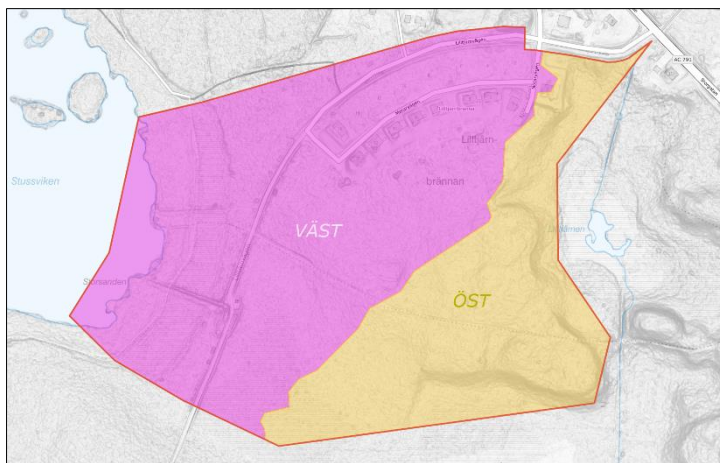
4 Flödesberäkningar

4.1 Befintlig situation

Planområdet har delats in i två delområden, Väst och Öst, med avseende på ytavrinning, se Figur 4-1. Rinntiden och därmed varaktigheten bedöms uppgå till ca 40 minuter för den befintliga situationen för båda avrinningsområdena (Väst och Öst). Område Väst har en längre rinnsträcka (ca 600 m) men passerar vägdiken som har en högre rinnhastighet (0,5 m/s) jämfört med markavrinningen som bedöms ha en rinnhastighet på ca 0,2 m/s, då marklutningen är ca 2%. Område Öst har en rinnsträcka på ca 400 m men endast över mark.

4.1.1 Markanvändning befintligt

Tabell 4-1 redovisar befintlig markanvändning och avrinningskoefficienter inom planområdet med indelning enligt Figur 4-1. Vattenområdet för recipienten Norsjön är exkluderat från planområdet.



Figur 4-1. Avrinningsområde Väst och Öst.

Tabell 4-1. Befintlig markanvändning med avrinningskoefficienter (ϕ).

Delområde	Marktyp	Yta [ha]	Φ (2- och 10- årsregn)	Red. area [ha]	Φ (100- årsregn)	Red. area (100-årsregn) [ha]
Väst	Tak utanför kvartersmark	0,01	0,9	0,01	1	0,01
	Väg	0,61	0,8	0,49	1	0,6
	Väg (grus)	0,17	0,5	0,08	0,7	0,1
	Villafastighet	1,43	0,25	0,36	0,5	0,7
	Torv	2,49	0,2	0,50	0,4	1,0
	Naturmark	10,6	0,1	1,06	0,3	3,2
	Totalt	15,3	0,2	2,5	0,4	5,6
Öst		0,20	0,2	0,04	0,4	0,1
	Naturmark	7,88	0,1	0,79	0,3	2,4
	Totalt	8,1	0,1	0,8	0,3	2,5
Hela planområdet	Totalt	23,4	0,1	3,3	0,3	8,1

4.1.2 Flöden befintligt

Flödesberäkningar för den befintliga situationen har utförts enligt ekvationer i Rubrik 2.3.1. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 2, 10 och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 40 minuter, enligt:

- $i_{2\text{-årsregn},40\text{min}} = 56 \text{ l/s, ha}$
- $i_{10\text{-årsregn},40\text{min}} = 95 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},40\text{min}} = 202 \text{ l/s, ha}$

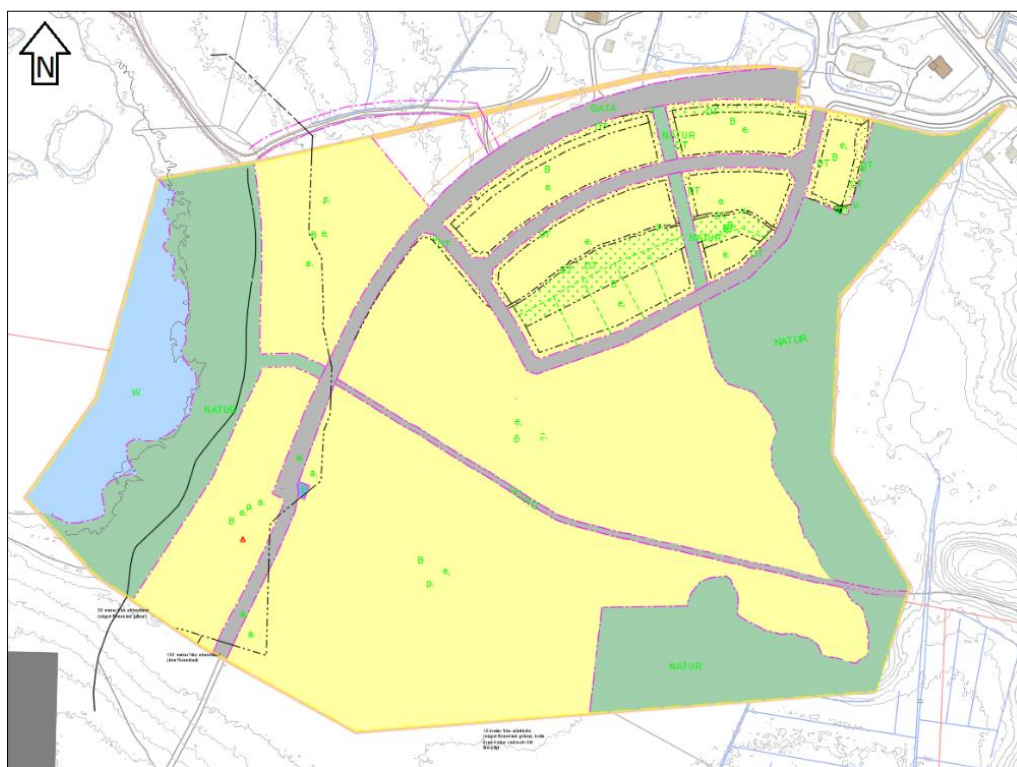
Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Befintliga flöden utan klimatfaktor för dimensionerande regn.

Delområde	Flöden [l/s]		
	2-årsregn	10-årsregn	100-årsregn
Väst	141	237	1139
Öst	46	79	495
Totalt	187	316	1634

4.2 Planerad utformning

Den nya detaljplanen möjliggör utbyggnad av villafastigheter enligt Figur 4-2. Även Lilltjärnsvägen planeras att utvecklas i sydlig riktning tillsammans med en gc-väg genom de centrala delarna av planområdet. Vid beräkningar har planområdet delats in i två delområden, Väst och Öst, på samma sätt som den befintliga situationen. Efter exploatering bedöms rinntiden minska till 15 minuter p.g.a. förändrad markanvändning med t.ex. diken i stället avrinning över mark.



Figur 4-2. Föreslagen detaljplan som utredningen utgått från.

4.2.1 Markanvändning exploatering

Tabell 4-3 redovisar markanvändning och avrinningskoefficienter för den framtida situationen enligt detaljplanen och delområden enligt Figur 4-1. Vattenområdet för recipienten Norsjön är exkluderat från planområdet. GATA i detaljplanen antas utgöras av väg (6,5 m) med vägslänt.

Tabell 4-3. Detaljplanens markanvändning med avrinningskoefficienter (ϕ).

Delområde	Marktyp	Yta [ha]	ϕ (2- och 10-årsregn)	Red. area [ha]	ϕ (100-årsregn)	Red. area (100-årsregn) [ha]
Väst	Tekniskanl.	0,01	0,7	0,01	1	0,01
	Väg	1,0	0,8	0,81	1	1,0
	Vägslänt	0,7	0,3	0,20	1	0,7
	GC-väg	0,2	0,5	0,10	0,7	0,1
	Villafastighet	10,8	0,25	2,71	0,5	5,4
	Naturmark	2,6	0,1	0,26	0,3	0,8
	Totalt	15,3	0,3	4,07	0,5	8,0
Öst	GC-väg	0,1	0,5	0,06	0,7	0,1
	Villafastighet	4,4	0,25	1,10	0,5	2,2
	Naturmark	3,6	0,1	0,36	0,3	1,1
	Totalt	8,1	0,2	1,5	0,4	3,4
Hela planområdet	Totalt	23,4	0,2	5,59	0,5	11,4

4.2.2 Flöden exploatering

Flödesberäkningar för en framtida situation har utförts enligt ekvationer i Rubrik 2.3.1. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 2, 10 och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 15 minuter, enligt:

- $i_{2\text{-årsregn},15\text{min}} = 106 \text{ l/s, ha}$
- $i_{10\text{-årsregn},15\text{min}} = 181 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},15\text{min}} = 387 \text{ l/s, ha}$

Dagvattenflödet har beräknats med klimatfaktor på 1,25 för den framtida situationen. Resultaten för planområdet redovisas i Tabell 4-4. Beräkningarna visar på att flödet ökar ca 4 gånger efter exploatering för dimensionerande 2- och 10-årsregn.

Tabell 4-4. Flöden efter exploatering inklusive klimatfaktor för dimensionerande regn.

Delområde	Flöden [l/s]		
	2-årsregn	10-årsregn	100-årsregn
Väst	542	920	3868
Öst	202	342	1621
Totalt	744	1262	5489

4.3 Behov av utjämning

Målsättningen i utredningen är att fördröja framtida dagvattenflöden ner till befintliga nivåer för dimensionerande regn innan anslutning till recipient. I Tabell 4-5 redogörs de beräkningar för den magasinvolym som krävs för att planområdets flöden efter exploatering och med en klimatfaktor på 1,25 ska uppnå detta krav.

För att erhålla erforderlig fördröjningsvolym används specifik avtappning, vilket är hela det befintliga flödet dividerat med den reducerade arean efter exploatering.

Förslagsvis fördröjs planområdet för ett 10-årsregn så att nedströms trummor inte får ett ökat flöde för 10-årsregnet. Detta ger en erforderlig fördröjningsvolym på ca 720 m³ för hela planområdet.

Tabell 4-5 Beräknad magasinvolym för planerat planområde

Delområde	Reducerad area efter exploatering [ha _{red}]	2-årsregn	10-årsregn	2-årsregn	10-årsregn
		Specifik avtappning* [l/s, ha _{red}]	Specifik avtappning* [l/s, ha _{red}]	Erforderlig magasinvolym [m ³]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
Väst	4,1	35	58	298	508
Öst	1,5	31	52	123	208
Totalt	5,6	-	-	421	716

* Beräknas genom (flödet före exploatering) / (reducerad area efter exploatering).

5 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar är utförda med StormTac v24.3.1. StormTac är en programvara som teoretiskt beräknar föroreningsbelastningen från olika typer av markanvändningar baserat på schablonhalter. Resultatet av beräkningarna ska ses som ungefärliga värden och inte som faktiska mätvärden. För exakta värden krävs mätningar före och efter en exploatering då föroreningsbelastningen är påverkad av den platsspecifika situationen. Årsnederbörden är satt till 700 mm/år med en korrigeringsfaktor på 1,1 utifrån underlag från SMHI för Norsjö.

Utan reningsanläggningar visar föroreningsberäkningarna på att samtliga kontrollerade ämnen ökar i halter (µg/l) och mängder (kg/år) efter exploatering, se Tabell 5-1 och Tabell 5-2. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Tabell 5-1 Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för hela planområdet före och efter exploatering. Rött fält indikerar en ökning efter exploatering.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
P	$\mu\text{g/l}$	39	130
N	$\mu\text{g/l}$	590	1400
Pb	$\mu\text{g/l}$	3,2	6,4
Cu	$\mu\text{g/l}$	6,8	13
Zn	$\mu\text{g/l}$	19	47
Cd	$\mu\text{g/l}$	0,13	0,28
Cr	$\mu\text{g/l}$	2,9	4,3
Ni	$\mu\text{g/l}$	2,9	4,5
Hg	$\mu\text{g/l}$	0,012	0,017
SS	$\mu\text{g/l}$	19 000	30 000
BaP	$\mu\text{g/l}$	0,011	0,03
PBDE 47	$\mu\text{g/l}$	0,00012	0,00013
PBDE 99	$\mu\text{g/l}$	0,00014	0,00016
PBDE 209	$\mu\text{g/l}$	0,015	0,015

Tabell 5-2 Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering. Rött fält indikerar en ökning efter exploatering.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
P	kg/år	2,1	8,2
N	kg/år	31	85
Pb	kg/år	0,17	0,4
Cu	kg/år	0,36	0,8
Zn	kg/år	0,99	2,9
Cd	kg/år	0,0068	0,017
Cr	kg/år	0,15	0,27
Ni	kg/år	0,15	0,28
Hg	kg/år	0,00064	0,0011
SS	kg/år	1000	1800
BaP	kg/år	0,00057	0,0019
PBDE 47	kg/år	0,0000061	0,0000084
PBDE 99	kg/år	0,0000074	0,00001
PBDE 209	kg/år	0,00079	0,00094

6 Föreslagen dagvattenhantering

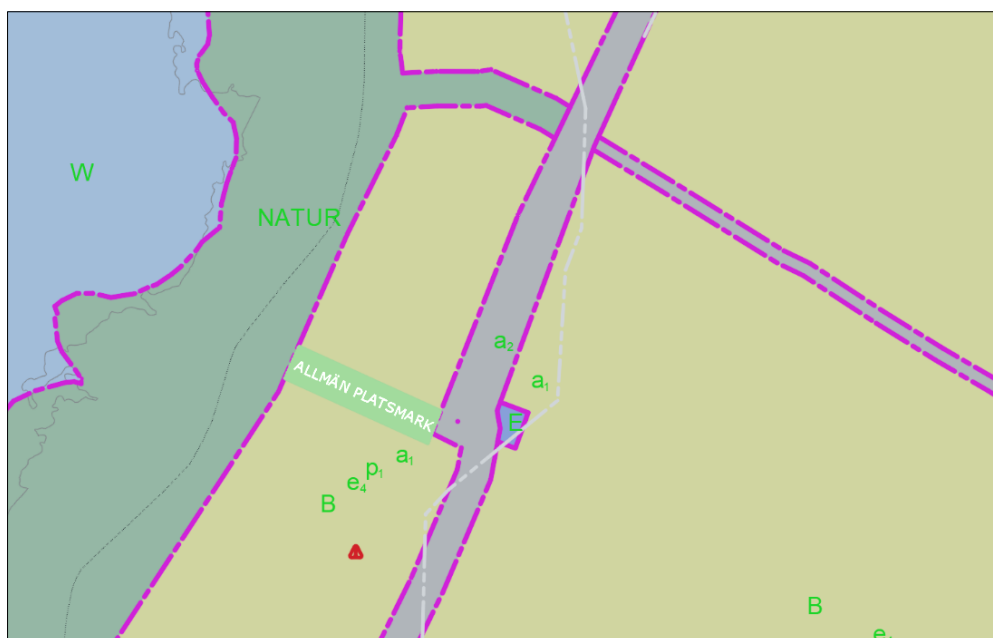
De föreslagna dagvattenlösningarna ska ses en systemlösning vilka har baserats på i dagsläget tillgänglig information om planerad utformning, höjdsättning, riktlinjer och krav samt lokala förutsättningar för fördröjning och rening av dagvatten. Då planområdets utformning ännu inte är fastställt måste de föreslagna lösningarna ses som principförslag. Exakt anläggning, utformning, placering och dimensionering av systemkomponenter utförs i ett senare skede vid detaljprojekteringen. Syftet med en dagvattenutredning är att se om dagvattenhanteringen kan lösas inom området samt att MKN i mottagande recipient inte äventyras.

Dagvatten föreslås omhändertas genom LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten). Därmed kan önskad reningseffekt uppnås utan att behöva etablera en större reningsanläggning som t.ex. en dagvattendamm. På detta sätt uppnås en kostnadseffektiv dagvattenlösning som begränsar flödestoppar och bevarar vattenbalansen i området.

Med LOD menas att dagvatten omhändertas så nära källan som möjligt. Detta innebär att fastigheter hanterar det egna dagvattnet med t.ex. vattenutkastare på grönytor vidare till diken eller naturmark.

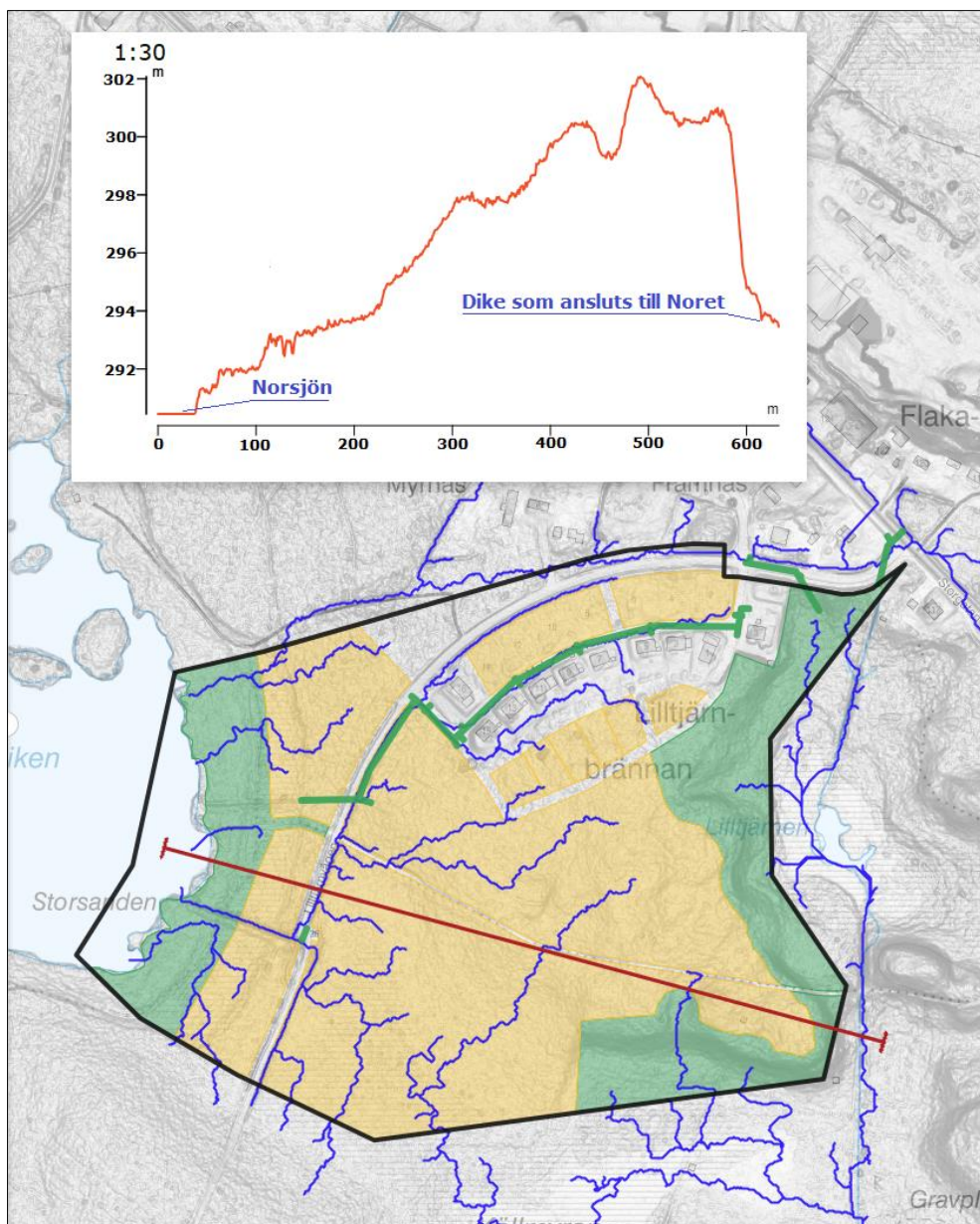
Vägområden föreslås förses med krossdiken eller gröna diken med krossunderbyggnad för en ökad reningseffekt.

Det västra delområdet har sin lågpunkt längst med Lilltjärnvägen vid befintlig och framtida tekniska anläggning, se Figur 6-1. I detta område bör allmän platsmark anläggas (minst 10 m brett) för att möjliggöra ett utloppsdike till recipienten, se vidare under rubrik 7.2.



Figur 6-1. Område för utloppsdike bör anläggas som allmän platsmark.

Beroende på hur området höjdsätts kan hela eller delar av det östra delområdet avleda dagvatten till det västra men inte tvärt om. Figur 6-2 redovisar en profil från väst till öst som visar på att den generella lutningen är i västlig riktning.



Figur 6-2. Profillinje (röd) för befintlig markmodell. Gröna områden illustrerar planerad allmän platsmark och gula områden ny kvartersmark.

6.1 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

Med föreslagna dagvattenlösningar uppnås en god reningseffekt där de flesta ämnena minskar i belastning efter exploatering beroende på reningslösning, se Tabell 6-1 och Tabell 6-2. Föroreningsberäkningar är utförda för två scenarion där båda har LOD inom fastigheten men vägdiken utformas enligt:

- Scenario 1: Vägdiken består av 100% krossdiken.
- Scenario 2: Vägdiken består av 50% krossdiken och 50% gröna diken med krossunderbyggnad (eller växtbäddar).

Tabell 6-1 Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Rött fält indikerar en ökning efter exploatering.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Scenario 1 LOD kvartersmark + Gata krossdiken	Scenario 2 LOD kvartersmark + Gata 50%krossdiken 50%växtbädd
P	$\mu\text{g/l}$	39	130	58	34
N	$\mu\text{g/l}$	590	1400	600	420
Pb	$\mu\text{g/l}$	3,2	6,4	1,5	0,54
Cu	$\mu\text{g/l}$	6,8	13	4,6	2,8
Zn	$\mu\text{g/l}$	19	47	9,1	2,9
Cd	$\mu\text{g/l}$	0,13	0,28	0,072	0,05
Cr	$\mu\text{g/l}$	2,9	4,3	1,4	0,96
Ni	$\mu\text{g/l}$	2,9	4,5	1,5	0,52
Hg	$\mu\text{g/l}$	0,012	0,017	0,0086	0,005
SS	$\mu\text{g/l}$	19 000	30 000	10 000	5000
BaP	$\mu\text{g/l}$	0,011	0,03	0,018	0,0038
PBDE 47	$\mu\text{g/l}$	0,00012	0,00013	0,000054	0,000033
PBDE 99	$\mu\text{g/l}$	0,00014	0,00016	0,000066	0,000041
PBDE 209	$\mu\text{g/l}$	0,015	0,015	0,0065	0,0039

Tabell 6-2 Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Scenario 1 LOD kvartersmark + Gata krossdiken	Scenario 2 LOD kvartersmark + Gata 50%krossdiken 50%växtbädd
P	kg/år	2,1	8,2	3,3	2
N	kg/år	31	85	34	25
Pb	kg/år	0,17	0,4	0,083	0,032
Cu	kg/år	0,36	0,8	0,26	0,17
Zn	kg/år	0,99	2,9	0,52	0,17
Cd	kg/år	0,0068	0,017	0,0041	0,003
Cr	kg/år	0,15	0,27	0,079	0,057
Ni	kg/år	0,15	0,28	0,085	0,031
Hg	kg/år	0,00064	0,0011	0,00049	0,00029
SS	kg/år	1000	1800	570	300
BaP	kg/år	0,00057	0,0019	0,001	0,00023
PBDE 47	kg/år	0,0000061	0,0000084	0,0000031	0,000002
PBDE 99	kg/år	0,0000074	0,00001	0,0000038	0,0000024
PBDE 209	kg/år	0,00079	0,00094	0,00037	0,00023

För både scenario 1 och 2 minskar prioriterade ämnen kvicksilver och PBDE i belastning vilket är gynnsamt för den kemiska ytvattenstatusen för båda recipienterna.

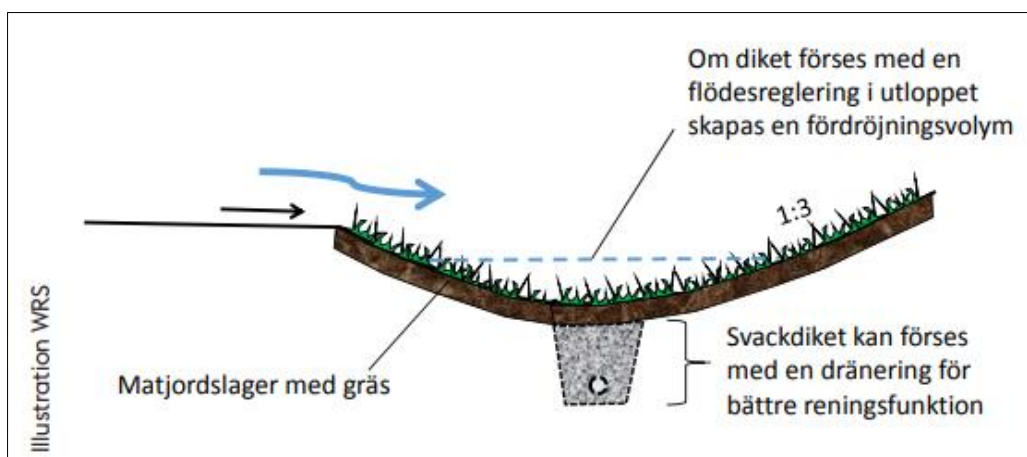
För scenario 2 minskar samtliga ämnen i belastning vilket bedöms som gynnsamt för MKN.

Med föreslagen dagvattenhantering bedöms planen vara genomförbar utan att försvåra recipienternas mål för MKN. Detta med en bedömning utifrån att flödet kan strypas ner till befintliga nivåer, föroreningsberäkningarna samt att planerad verksamhet (bostadsområde) inte utgör en miljöstörande verksamhet.

6.2.1 Svackdike

Ett svackdike är ett gräsklätt dike med svag släntlutning, se Figur 6-3. Huvudsyftet med ett svackdike är att fördröja och avleda dagvatten. Är markförhållandena lämpliga kan vattnet infiltrera vidare i marken och bidra med viss rening. Reningen kan ske genom sedimentering och fastläggning samt genom infiltration av vattnet främst vid låga flöden (Larm & Blecken, 2019). Reningsfunktionen kan också förstärkas om ett dräneringslager läggs i botten.

Svackdiken är en av de enklaste och mest grundläggande typerna av dagvattenanläggningar som kan minska avrinningen. Dock är oftast endast ett svackdike inte nog för att uppnå tillräcklig rening av dagvatten. Svackdiken kombineras oftast med andra reningssteg i dagvattensystemet. Exempelvis kan det fungera som trög avledning från en nedsänkt växtbädd eller som förbehandling till en dagvattendamm (Stockholm Vatten och Avfall, 2022a).



Figur 6-3 Principskiss av ett svackdike (Stockholm Vatten och Avfall, 2022a)

6.2.2 Krossdike

Krossdiken är öppna diken som är helt eller delvist fyllda med kross som kan både fördröja och avleda dagvatten samt till viss del även rena dagvatten. Makadamfyllda diken kan anläggas där plats saknas för mer ytkrävande anläggningar som t.ex. svackdiken. Beroende på lokala geologiska förutsättningar kan krossdiken utformas med öppen botten (om marken är genomsläpplig) där vattnet infiltrerar i krossdiken och perkolerar till grundvattnet och bidrar till den naturliga grundvattenbildningen. I tätare jordar är dikesbotten tät och dagvattnet leds vidare till dagvattennätet via ett dräneringsrör i botten på diket (Larm & Blecken, 2019).

Fördröjningsvolymen i krossdiken skapas av porvolymen i fyllningsmassorna, normalt cirka 30 procent av dikets totala volym. Fördröjningsvolymen anpassas genom justeringar av dikets geometri efter dimensionerande regnflöden från de ytor som ska avledas till krossdiken. Nederbörd som överskrider magasinsvolymen och dikets avledningskapacitet behöver bräddas till dagvattennätet. Det är viktigt att bräddbrunnen ligger i nivå med den maximalt tillåtna vattennivån i dikets lågpunkt så att bräddning inte sker i onödan.

Krossdiken avskiljer främst partikelbundna föroreningar genom sedimentation. I diken med dräneringsrör stärks reningseffekten om en sedimentationsvolym skapas genom att röret placeras en bit ovanför dikets botten. En högre andel finare fraktioner i krossdiken ökar också reningskapaciteten, men minskar samtidigt den fördröjande volymen och infiltrationskapaciteten (Stockholm Vatten och Avfall, 2022e).

Krossdiken kan utformas på flera sätt och anläggs ofta i anslutning till vägar och parkeringar. För parkeringsytor kan krossmaterialet ligga jämnt med vägen/parkeringen vilket skapar ett mindre markanspråk (ca 1m). För vägar är det vanligare med en dikesanvisning med slänter vilket innebär ett större markanspråk. För att rymma slänter och en botten (bottenbredd minst 0,5 m) bör då markanspråket vara minst ca 1,5 m. Detta är dock mycket platsspecifikt beroende på terrängen.

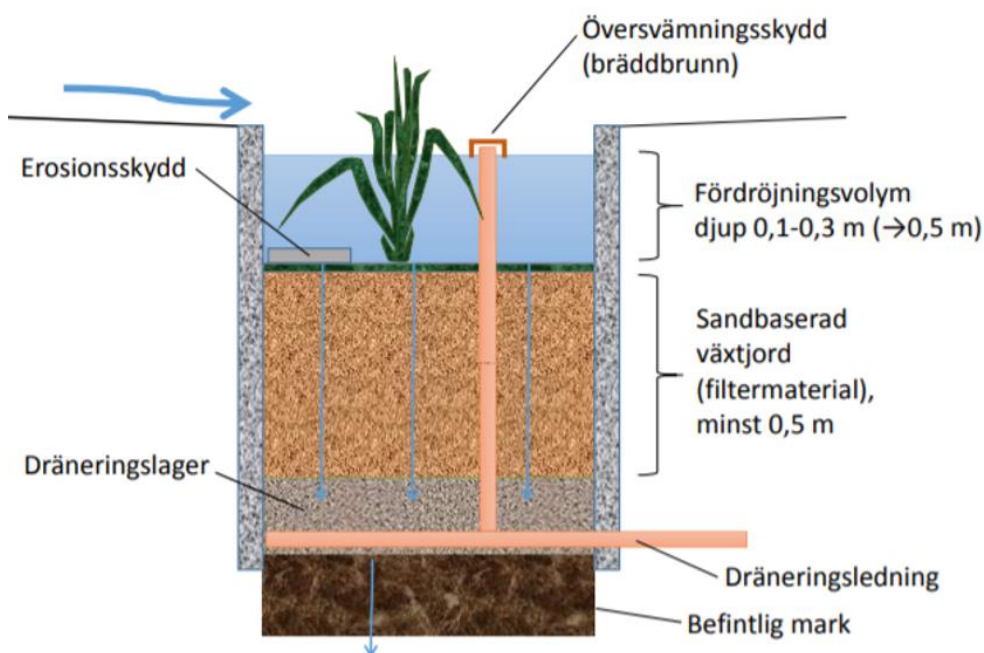


Figur 6-4 Krossdike (Larm & Blecken, 2019)

6.2.3 Växtbädd

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De byggs upp så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i samband med regn. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtermaterial. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc. Med en välkomponerad växtmix får man en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den även medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar kan bidra med grönska och biologisk mångfald, de är även estetiskt tilltalande.

När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 12 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Vid anläggning av växtbäddar i gata är det viktigt att det utformas så att vatten kan ledas in i växtbädden via exempelvis nedsänkt kantsten eller speciella brunnar. Figur 6.2-5 visar en principskiss över en växtbädd.



Figur 6.2-5 Principskiss på växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2022f)

7 Skyfallsanalys och skyfallshantering

En skyfallsanalys görs för att få en uppfattning av hur planområdet påverkas av extrem nederbörd och vilka områden som löper risk att drabbas av stående vatten. Enligt Svenskt Vattens rekommendationer ska inga skador på nybyggda fastigheter ske vid ett 100-årsregn. Det är därför viktigt att undersöka översvämningssituationen vid ett extremt regn så som 100-årsregn.

7.1 Skyfallsanalys

Modelleringen görs med hjälp av SCALGO LIVE som är ett GIS-baserat verktyg som används för att utföra översiktlig skyfallsanalys för ett område. Genom att integrera geografisk information och analysera terrängen, möjliggör verktyget en övergripande bedömning av potentiella översvämningrisker och identifierar områden som är sårbara vid kraftig nederbörd.

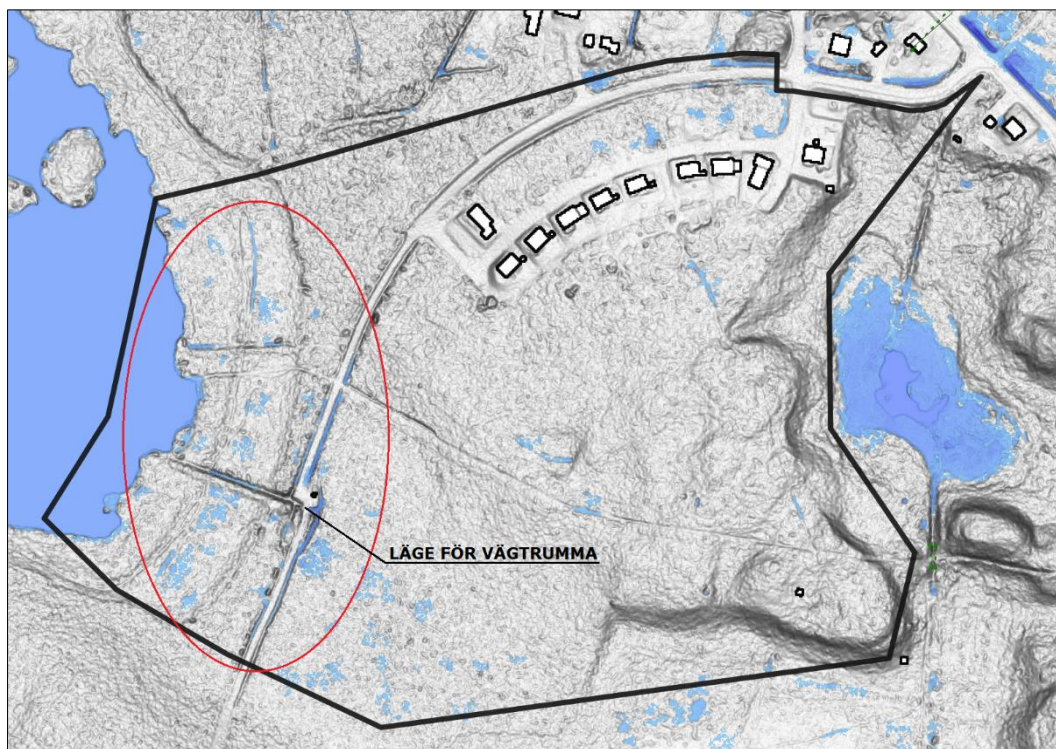
Verktyget använder nationella höjddata från Lantmäteriet med en upplösning om 1x1 meter. Med höjddatan kan dagvattnets flödesvägar och lågpunkter vid ett skyfall identifieras och kartläggas. Flödesvägarna representerar lågstråken i terrängen dit dagvattnet avrinner innan det fortsätter vidare genom lägre terräng mot vattendrag, sjöar eller hav. Längs med flödesvägarna finns det ett instängt områden/lågpunkter vilka fylls upp innan flödesvägen fortsätter från lågpunktens lägsta del.

Vid modellering av skyfall studeras vanligtvis ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 med en regnvaraktighet på 6 timmar, vilket motsvarar en total regnvolym på 106 mm.

7.1.1 Befintlig situation

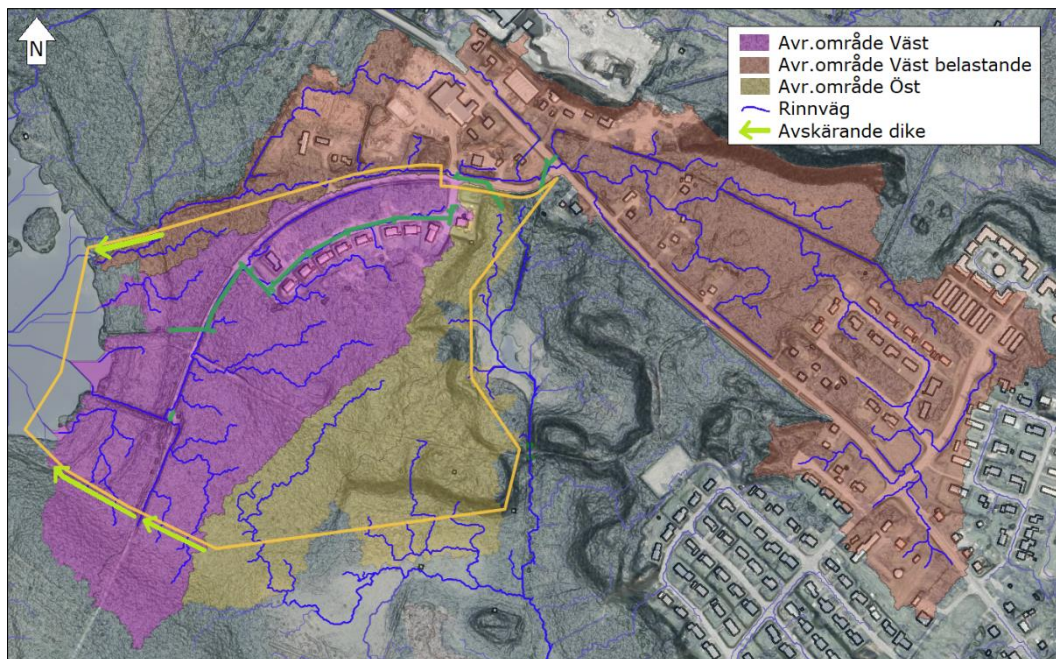
Figur 7-1 illustrerar lågpunkter/instänga områden för den befintliga situationen. Ingen information finns om trummor i området vilket medför att skyfallsanalysen visar på instängda områden där det kanske finns trummor i dagsläget. Detta gäller sannolikt för området kring den tekniska anläggningen, där en vägtrumma antagligen finns. Finns det ingen trumma så bör en trumma anläggas för att avvattna området, då planen kommer att ge ett ökat flöde till området.

Befintliga lågpunkter inom rödmarkering är grunda, med ett max djup på ca 15-20 cm vilket innebär att dessa kommer att jämnas ut vid en exploatering.



Figur 7-1. Lågpunksanalys för den befintliga situationen. Området närmast Norsjön (röd markering) har instängda områden/lågpunkter.

Figur 7-2 illustrerar inkommande dagvatten som kan belasta ny kvartersmark. Förslagsvis anläggs avskärande diken som kan avleda dagvatten längst med planområdesgränsen i nordväst och sydost. Alternativt höjdsätts kvartersmark (högre än befintlig mark) så att en naturlig rinnväg bildas längs med planområdesgränsen, vilket medför ett mindre markanspråk för ett avskärande dike.



Figur 7-2. Inkommande dagvatten som bör avledas med avskärande diken eller höjdsättning av mark.

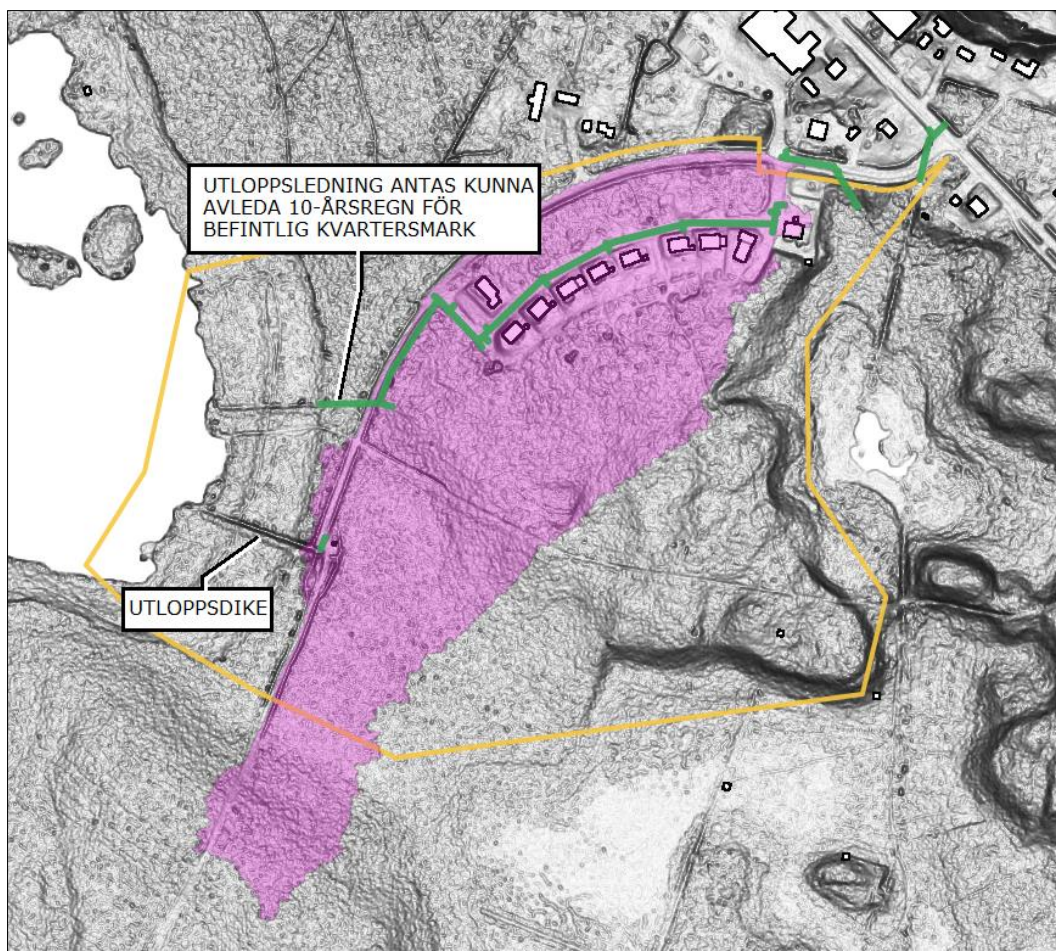
7.2 Rekommendationer skyfallshantering

I följande rubriker återfinns förslag på åtgärder samt rekommendationer på hantering och eventuellt vidare utredning/modellering. Eventuella hänvisningar till åtgärder i kapitel 6.

7.2.1 Höjdsättning

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 10-årsregnet kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader och samhällsviktig verksamhet. Avrinningen sker då lämpligast i riktning mot närliggande gator med vägdiken. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

För att begränsa översvämningsrisken vid ett 100-årsregn bör utloppsdiket dimensioneras för dessa förhållanden. Bedömt flöde vid 100-årsregn till utloppsdiket uppgår till ca 3,0 m³/s, där befintlig dagvattenledning antas kunna avleda ca 292 l/s från befintlig kvartersmark. Skulle i stället hela planområdet (Väst + Öst) markmodelleras med västlig avrinning skulle 100-årsflödet uppgå till ca 4,6 m³/s.



Figur 7-3. Avrinningsområde till utloppsdike där befintlig utloppsledning antas kunna avleda ett 10-årsregn för befintlig kvartersmark.

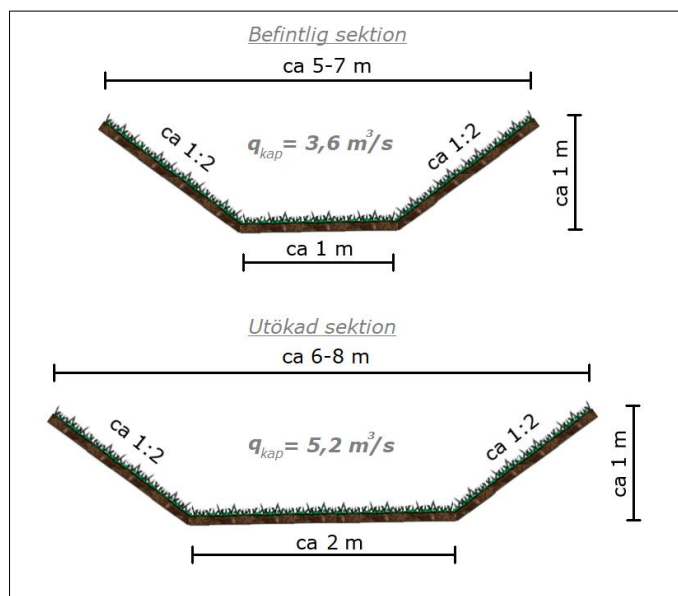
Tabell 7-1. Flöden till utloppsdike vid 100-årsregn. Flöde inom parentes är scenariot ifall hela planområdet skevas i västlig riktning.

Delområde	10-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Väst (Öst)	920 (342)	3868 (1621)
Till bef. Dagvattenledning (10-årsregn)	292	292
Kvartersmark närmast Norsjön	144	616
Till utloppsdike	484 (826)	2960 (4580)

Befintligt utloppsdike med en längsgående lutning på ca 0,5% bedöms utifrån markmodellen ha en sektion med en bottenbredd på ca 1 m, släntlutning på ca 1:2 och en höjd på ca 1 m. Detta ger en dikeskapacitet på ca 3,6 m³/s, se Figur 7-4. Detta dike bör rensas och ses över i och med exploateringen. För att begränsa marköversvämning kring den tekniska anläggningen bör även trumman till utloppsdiket klara ett 100-årsflödet men dessa scenarion är ovanliga och dagvatten kan tillåtas transporteras över vägbanan. Dock styr höjdsättningen av väg/mark kring den tekniska anläggningen hur en översvämning utbreder sig. Rekommendationen är att vägbanan utgör lågpunkt i förhållande till den tekniska anläggningen så att ytavrinning kan ske över vägbanan då trumman är överbelastad oavsett regnmängd.

Behålls befintligt avrinningsmönster bedöms befintlig sektion vara tillräcklig för att kunna avleda 100-årsregn efter exploatering, detta med en säkerhetsfaktor på ca 21% (Q_{fylld}/Q_{dim}).

Ett annat scenario skulle kunna vara att hela planområdet avleds i västlig riktning. I detta scenario bör diket utökas med t. ex. en bredare botten på ca 2 m. Detta ger en kapacitet på ca 5,2 m³/s med en säkerhetsfaktor på ca 13%, se Figur 7-4.



Figur 7-4. Befintlig och utökad sektion av utloppsdike.

8 Slutsats och rekommendationer

Förslagsvis dimensioneras området för ett 10-årsregn där LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) tillämpas. Det innebär att kvartersmak omhändertar det egna dagvattnet genom t.ex. vattenutkastare på grönytor vidare till omgivande diken/naturmark. Dagvatten från vägar omhändertas i diken. Underjordiska perkolationsanläggningar rekommenderas inte p.g.a. antagligen höga grundvattennivåer särskilt i de västra delarna av planområdet.

Sammanfattningsvis bedöms planen vara genomförbar med hänsyn till MKN med föreslagna dagvattenlösningar. I nordväst och sydost bör avskärande diken anläggas för att styra inkommande dagvatten bort från kvartersmark.

Vid skyfall bedöms befintligt utloppsdike ha tillräcklig kapacitet utifrån befintlig höjdsättning men dike och trumma bör ses över. Skulle dock höjdsättningen förändras så att avrinningsområdet i västlig riktning ökar, bör utloppsdiket kapacitets höjas genom att t.ex. öka bottenbredden. Förslagsvis anpassas planen med allmän platsmark för en ca 10 m bred korridor som inkluderar utloppsdiket. På detta sätt kan utloppsdiket anpassas för samtliga scenarion.

9 Referenser

- Havs- och vattenmyndigheten. (den 17 november 2016). *Följder av Weserdomen Analys av rättsläget med sammanställning av domar Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:30*. Hämtat från www.havochvatten.se: <https://www.havochvatten.se/download/18.53aacfc115874884dc91f2e8/1708800060733/hav-rapport-2016-30-foljder-av-weserdomen.pdf>
- Havs- och vattenmyndigheten. (den 11 december 2019). *Havs- och vattenmyndigheten*. Hämtat från Miljö kvalitetsnormer för vatten vid tillsyn och provning: <https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/provning-och-tillsyn/miljokvalitetsnormer-vid-provning-och-tillsyn.html>
- Larm, T., & Blecken, G. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Bromma: Svenskt vatten Utveckling. Hämtat från Vattenbokhandeln.
- Länsstyrelsen. (2023). *Länsstyrelsen*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/News.aspx>
- Länsstyrelsen. (2023). *VISS*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/>
- Stockholm Vatten och Avfall. (den 12 september 2022a). *Svackdike*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf
- Stockholm Vatten och Avfall. (den 12 september 2022e). *Makadamdike*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/md_h.pdf
- Stockholm Vatten och Avfall. (den 12 september 2022f). *Nedsänkt växtbädd*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/nvb.pdf>
- Stockholm Vatten och Avfall. (den 15 mars 2022h). *Tekniska lösningar*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/under-mark/>
- Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- Sveriges geologiska undersökning. (u.d.). Hämtat från SGU: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-1-miljon.html>
- Sveriges geologiska undersökning. (u.d.). Hämtat från SGU: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>
- Vattenmyndigheterna. (u.d.). *Vattenmyndigheterna*. Hämtat från <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/miljokvalitetsnormer-for-vatten.html>