

Dagvatten- och skyfallsutredning för Nossebro, del av Bäreberg 1:10



Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad
1	2025-10-24	Upprättande av granskningshandling	Fredrik Franzén
2	2025-11-19	Justering efter kommentarer, upprättande av sluthandling	Fredrik Franzén

Sweco Sverige AB
 Uppdrag
 Uppdragsnummer
 Kund
 Uppdragsledare
 Upprättad av
 Datum
 Dokumentreferens

RegNo 556767-9849
 Nossebro dagvattenutredning
 30094372
 Vattenfall Eldistribution AB
 Fredrik Franzén
 Elisabet Rios, Sara Hagström
 2025-11-19
 Dagvatten och skyfallsutredning Bäreberg_Sluthandling.docx

Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Vattenfall Eldistribution AB genomfört en dagvatten- och skyfallsutredning för en del av fastigheten Bäreberg 1:10 i Nossebro, Essunga kommun. Syftet har varit att säkerställa att den planerade exploateringen av ett nytt regionnätstation kan genomföras utan risk för översvämningar eller negativ påverkan på närliggande vattendrag, samt att uppfylla gällande miljökrav för dagvattenhantering.

Området som studerats är cirka 3 000 m² stort och utgörs idag av naturmark. Efter exploateringen kommer området delvis att bestå av byggnader, natur- och gräsmark samt grus. Då marken består av glacial lera saknas möjlighet till infiltration, vilket innebär att dagvattnet måste fördröjas och ledas bort ytligt.

Beräkningar visar att flödet från området ökar från cirka 6 l/s till 20 l/s vid ett 10-årsregn, och att en fördröjningsvolym på 16 m³ behövs för att uppfylla kommunens krav (20 mm regn på reducerad yta). Sweco föreslår därför att dagvattnet hanteras i ett makadamdike placerat längs den västra kanten av regionnätstationsområdet. Diket ska både fördröja, avleda och rena dagvattnet innan det leds vidare mot recipienten Nossan.

Beräkningar visar att vissa av föroreningshalterna i dagvattnet ökar något efter exploateringen, men att den föreslagna anläggningen minskar utsläppen av de flesta ämnen med över 50 % jämfört med orenat vatten. På grund av områdets begränsade storlek och låga avrinning bedöms påverkan på Nossan som mycket liten.

Området ligger högt i terrängen, vilket innebär att det inte påverkas av uppströms skyfallsvatten. Vid kraftig nederbörd kan överskottsvatten ledas naturligt mot Nossan utan risk för skador på bebyggelse.

Val av förbindelsepunkt för dagvatten görs i samråd med Essunga kommun.

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
1.1	Bakgrund och syfte	5
1.2	Orientering	5
2	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	6
2.1	Kommunala riktlinjer.....	6
2.2	Svenskt Vattens publikation P110	6
2.3	Krav på rening av dagvatten	7
2.4	Erforderlig fördröjningsvolym	7
3	Förutsättningar för dagvattenhantering	7
3.1	Underlag.....	7
3.2	Markanvändning.....	7
3.2.1	Före exploatering.....	7
3.2.2	Efter exploatering.....	7
3.3	Topografisk analys	7
3.4	Geologi och hydrogeologi	8
3.5	Avrinningsområden och avvattningsfrågor.....	10
3.6	Skyfallsanalys och lågpunktskartering	11
3.7	Befintligt dagvattenledningsnät	12
3.8	Recipient och MKN	13
4	Metod och indata	14
4.1	Markanvändning.....	14
4.2	Föroreningsberäkningar	15
4.3	Beräkningar dagvattenflöden	16
5	Resultat	16
5.1	Rinntider	16
5.2	Dagvattenflöden	17
5.3	Fördröjningsvolym	17
5.4	Föroreningar.....	18
6	Förslag på dagvattenhantering.....	19
6.1	Förslag på systemlösning	19
6.2	Påverkansbedömning recipient.....	21
6.3	Kostnadsuppskattning.....	22
7	Hantering av skyfall	23
8	Slutsatser.....	25
8.1	Rekommendation för fortsatt arbete	25
	Referenser	26

1 Inledning

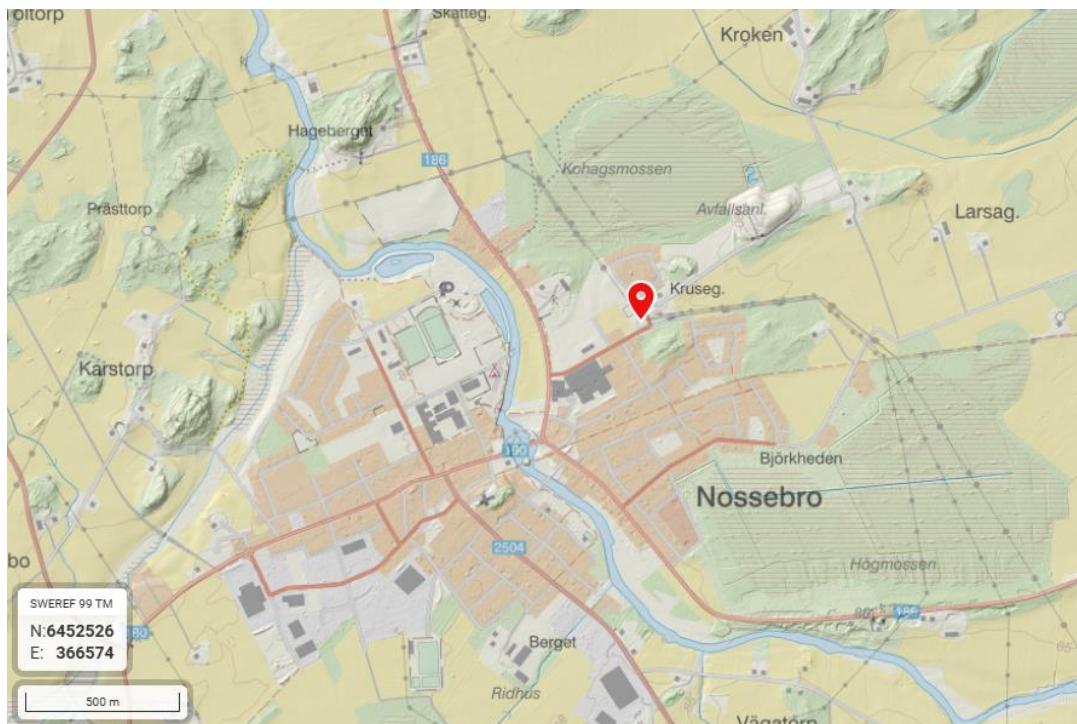
1.1 Bakgrund och syfte

Sweco utför på uppdrag av Vattenfall Eldistribution AB en dagvatten- och skyfallsutredning för del av fastigheten Bäreberg 1:10.

Syftet med dagvattenutredningen är att visa att detaljplanen klarar att uppfylla dagvattenkraven, d v s miljö kvalitetsnormer för vatten, riktlinjer för dagvattenhantering och skyfall, och förhindra översvämningar orsakade av dagvatten. Syftet är också att i tidigt skede bedöma om detaljplaneförslaget är lämpligt ur dagvatten och skyfallssynpunkt samt att föreslå de omarbetningar av detaljplaneförslaget som behövs för att detta ska uppnås.

1.2 Orientering

Aktuell undersökning omfattar ett 3000 m² stort område i anslutning till befintlig regionnätstation inom fastigheten Bäreberg 1:10, se Figur 1.



Figur 1. Utredningsområdets placering i Nossebro. Karta från Lantmäteriet (2025).

2 Riktlinjer för dagvattenhantering

2.1 Kommunala riktlinjer

Detaljplaneområdet omfattas av kommuns riktlinjer för dagvattenhantering och utredningen ska förhålla sig till dessa krav. Kraven innebär att vid detaljplan har kommunen 100års-regn att beakta, VA-huvudmannens ansvar i området är att hantera regnhändelser med 10års återkomsttid. På kvartermark ska exploatören ansvara för att fördröja 20 mm per hårdgjord yta. Alla dessa riktlinjer sätter ramen för vilken fördröjningsvolym som krävs och vem som ansvarar för respektive volym.

Koordinatsystemet SWEREF 99 13 30 används, och höjder är angivna i RH2000.

2.2 Svenskt Vattens publikation P110

Svenskt Vatten är branschorganisation för VA-organisationerna där Essunga kommun är medlem.

Svenskt Vattens publikation P110 ger rekommendationer för hur nya dagvattenanläggningar ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att nederbördsintensiteten ska ökas med 25 % i beräkningar i dagvattenutredningar (Svenskt Vatten, 2019).

Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 redovisas i Tabell 1. VA-huvudmannens ansvar sträcker sig som högst till trycklinje i marknivå. Vid marköversvämningar som inträffar vid återkomsttider över den dimensionerande återkomsttiden för trycklinje i marknivå (se Tabell 1) ligger ansvaret på kommunen.

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt Svenskt Vattens publikation P110.

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

Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också grundläggande att husgrunder och byggnader inte översvämmas när kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det extra viktigt att ta hänsyn till hur området höjdsätts så att ytligt rinnande dagvatten kan rinna undan utan att skada bebyggelse. Detta görs genom att anlägga byggnader högre än kringliggande vägar som då kan agera avledare mot närmaste recipient.

2.3 Krav på rening av dagvatten

I dagsläget finns det inga nationellt fastställda gränsvärden för föroreningshalter i dagvatten. Bedömningar av dagvattenkvalitet och utsläppens påverkan på recipienter görs från fall till fall utifrån referensvärden och bedömningar av recipientens känslighet.

2.4 Erforderlig fördröjningsvolym

Enligt kommunens riktlinjer ska exploatören fördröja 20 mm vatten per reducerad yta på kvartersmark. VA-huvudmannen har därutöver ansvar för fördröjning av regnmängder upp till regn med återkomsttid om 10 år. Vid volymer över dessa (efter beräkning enligt P110) ska Essunga kommun stå för fördröjningen.

3 Förutsättningar för dagvattenhantering

3.1 Underlag

Följande material har använts för framtagande av dagvattenutredningen, i tillägg till det material som nämns i referenslistan.

- Mötesanteckningar från startmöte, 2025-09-26.
- Dokumentet "250820 volym och programskisser"
- Planområdesgräns i shapeformat Utredningsområde_Nossebro.shp.
- Essunga Skyfallskartering, Mars 2017

3.2 Markanvändning

3.2.1 Före exploatering

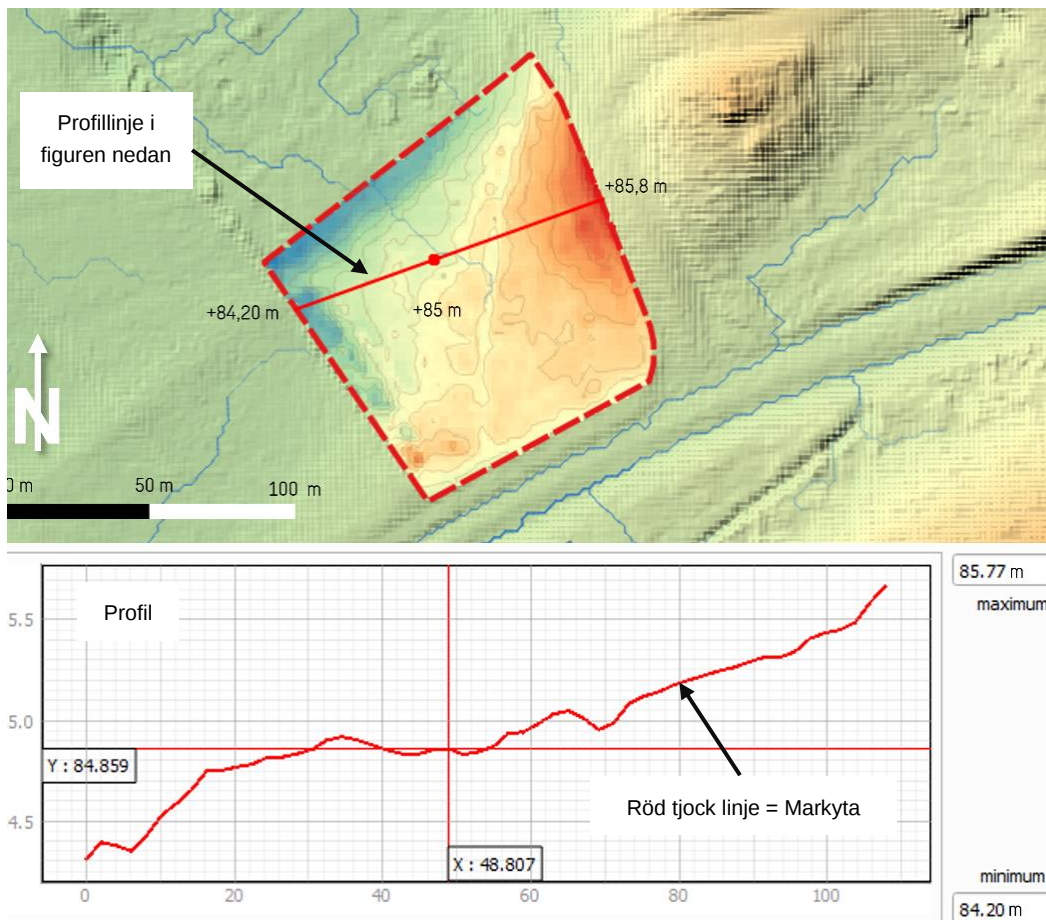
Utredningsområdet utgörs i dagsläget av en gräsyta/naturmark med angränsande lokalgator.

3.2.2 Efter exploatering

Utredningsområdet kommer efter exploatering att utgöras av en regionnätstation, med tillhörande byggnader. På de ytor inom utredningsområdet som inte exploateras kommer befintlig naturmark att bibehållas.

3.3 Topografisk analys

Utredningsområdet är relativt flackt, med höjdskillnader mellan + 84,2 m och +85,8 m. Inom utredningsområdet finns en topografisk höjdskillnad på ca 1,6 m, se Figur 2. I utredningsområdets västra och norra del återfinns de lägsta punkterna medan de högsta nivåerna hittas i utredningsområdets östra del. I mitten av utredningsområdet är nivån ca +85 m.



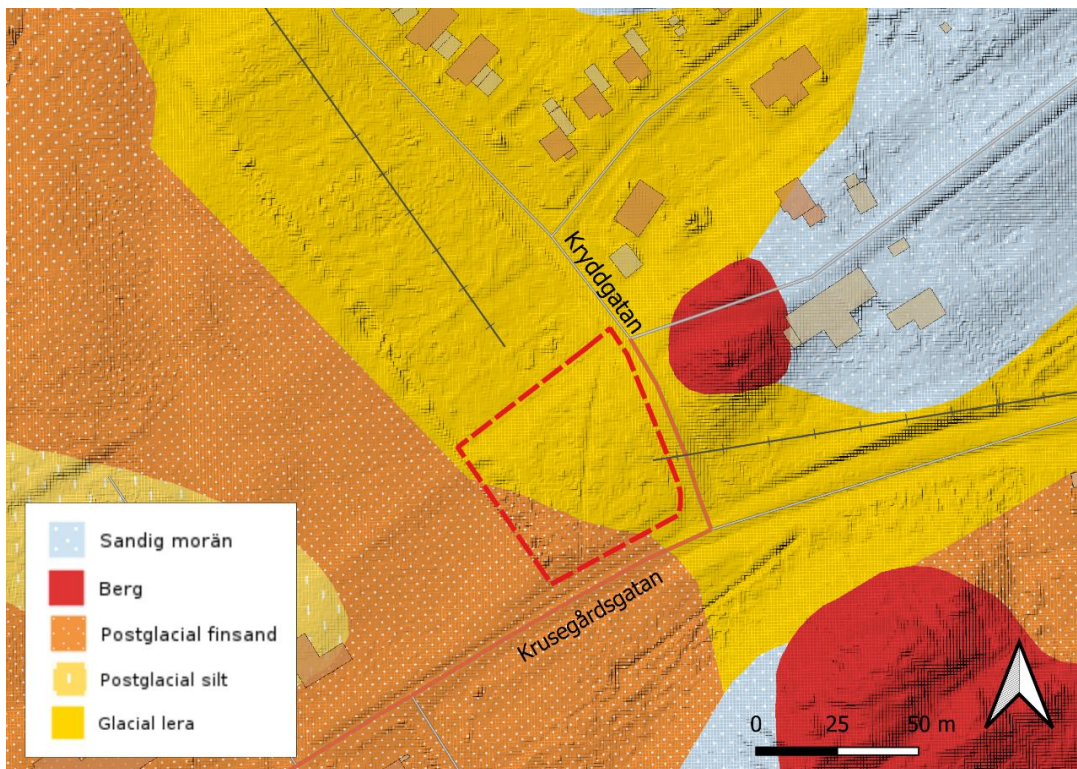
Figur 2. Topografisk analys av utredningsområdet där det i översta bilden visas i färganalys med nivåkurvor var 0,1 m, och i nedre bilden visas en profil av marknivån längs den röda heldragna linjen i övre bilden. Grundkarta och höjddata från Lantmäteriet (2025).

3.4 Geologi och hydrogeologi

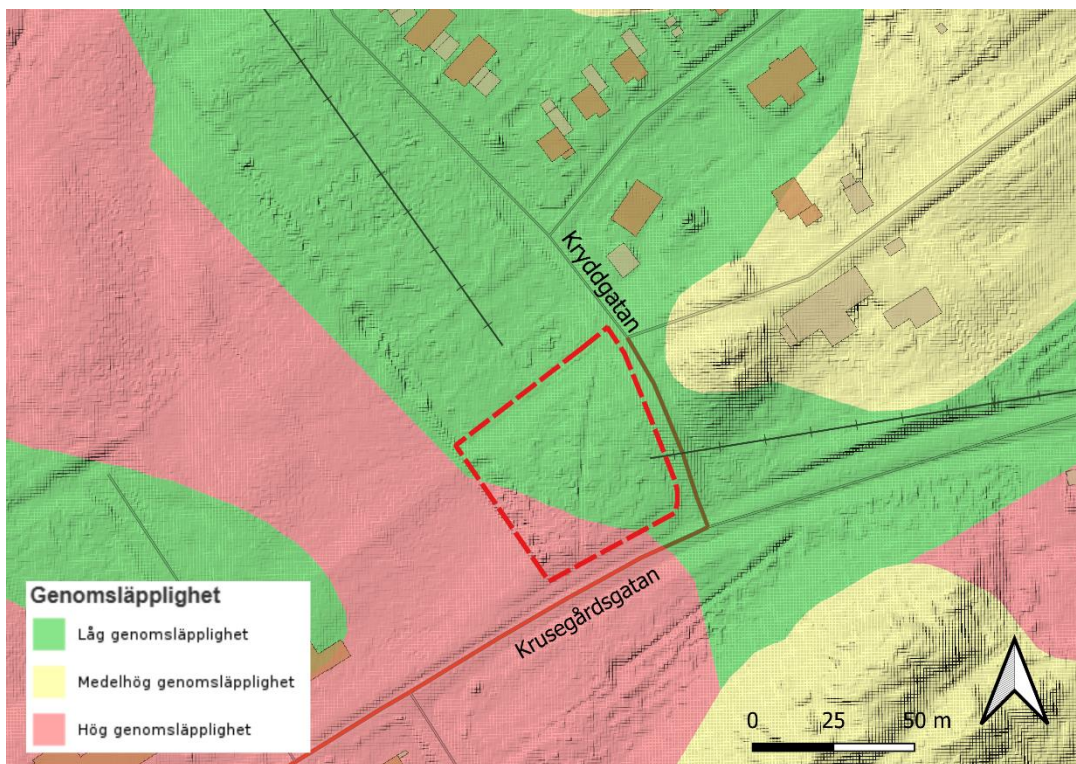
Uppmätta grundvattennivåer har varierat mellan nivåerna +82,9 - +84,0 vilket motsvarar ca 0,5–2,1 meter under markytan inom utredningsområdet. Resultatet från mätningarna ska dock betraktas som osäkra. Några stabilitetsproblem eller risk för erosion bedöms ej föreligga eller ske i eller kring utredningsområdet. (Tyréns, 2025).

Marken består av 0,3 - 0,7 m fyllning utlagd på 1,1 – 2,5 m torrskorpelera ovan 0,3 – 9 m lera på morän, se utförligare beskrivning i geoteknisk utredning (Tyréns, 2025).

Infiltrationsförmågan är god i fyllnadsmassor medan den är låg genom leriga partier, se Figur 3.



Figur 3. Jordartskarta för utredningsområdet enligt SGU, 2025.

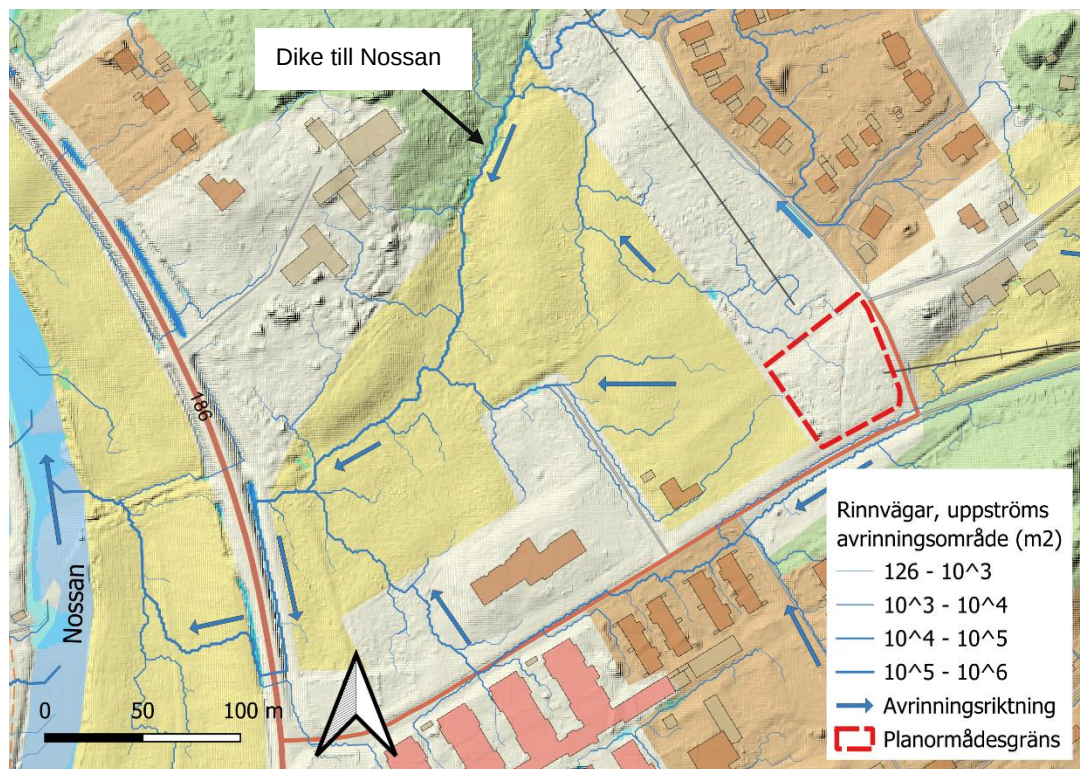


Figur 4. Genomsläpplighet enligt karta från SGU, 2025. Utredningsområdet är illustrerat med röd streckad linje.

3.5 Avrinningsområden och avvattningsfrågor

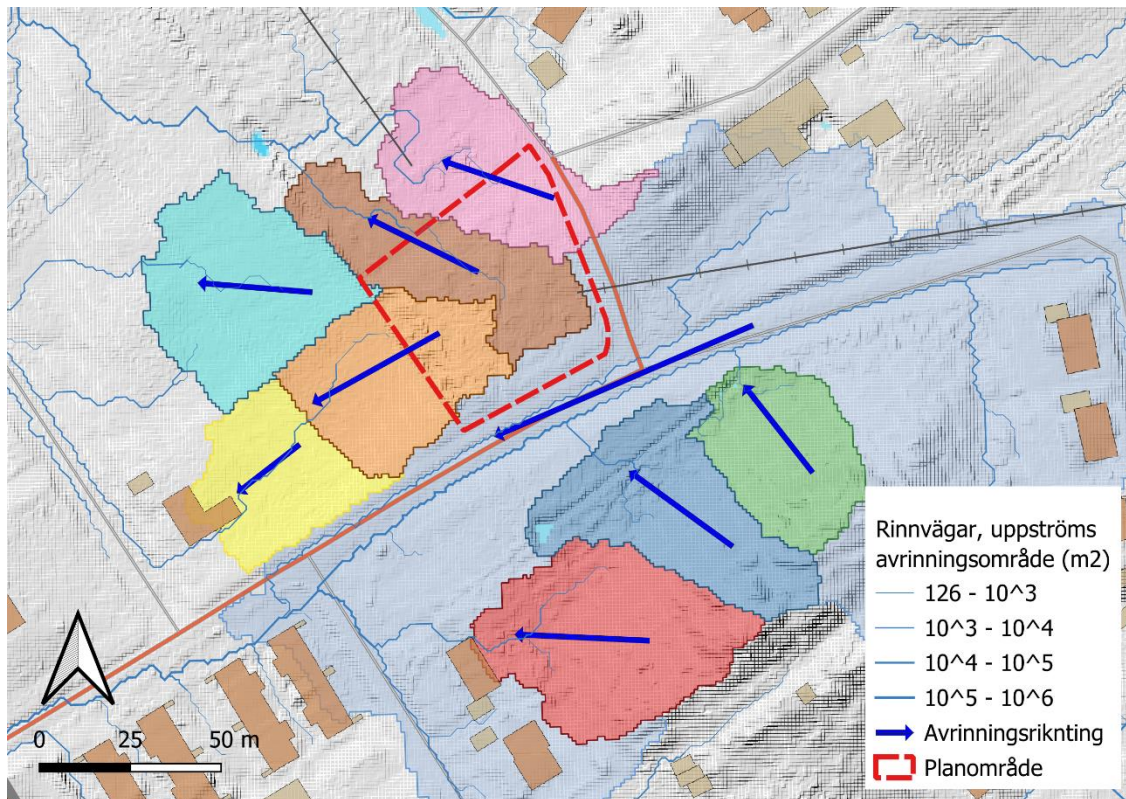
Ytlig avrinning, lågpunkter och avrinningsstråk analyseras översiktligt i programvaran SCALGO Live utifrån befintlig höjdsättning. Markmodellen baseras på Lantmäteriets nationella höjdmodell (1*1 meters upplösning skannad 2020-01-09).

utredningsområdet ligger inom det ytliga avrinningsområdet till Nossan. I Figur 5 visas generella flödesvägar inom och runt utredningsområdet, samt vägen vattnet beräknas ta till recipienten. Ca 200 m från utredningsområdet finns ett befintligt dike som leder vatten till Nossan. Diket rinner till markavvattningsföretaget Krusegården m.fl DF 1940. Med anledning av att diket inte ingår i markavvattningsföretaget och att fördröjningsåtgärder planeras bedöms inte markavvattningsföretaget bli berört av planarbetet.



Figur 5. Rinnvägar från utredningsområdet till Nossan. Grundkarta och fastigheter från Lantmäteriet (2025).

Utredningsområdet bedöms ligga högt utan tillrinnande områden. I Figur 6 visas de avrinningsområden uppströms som påverkar utredningsområdet.



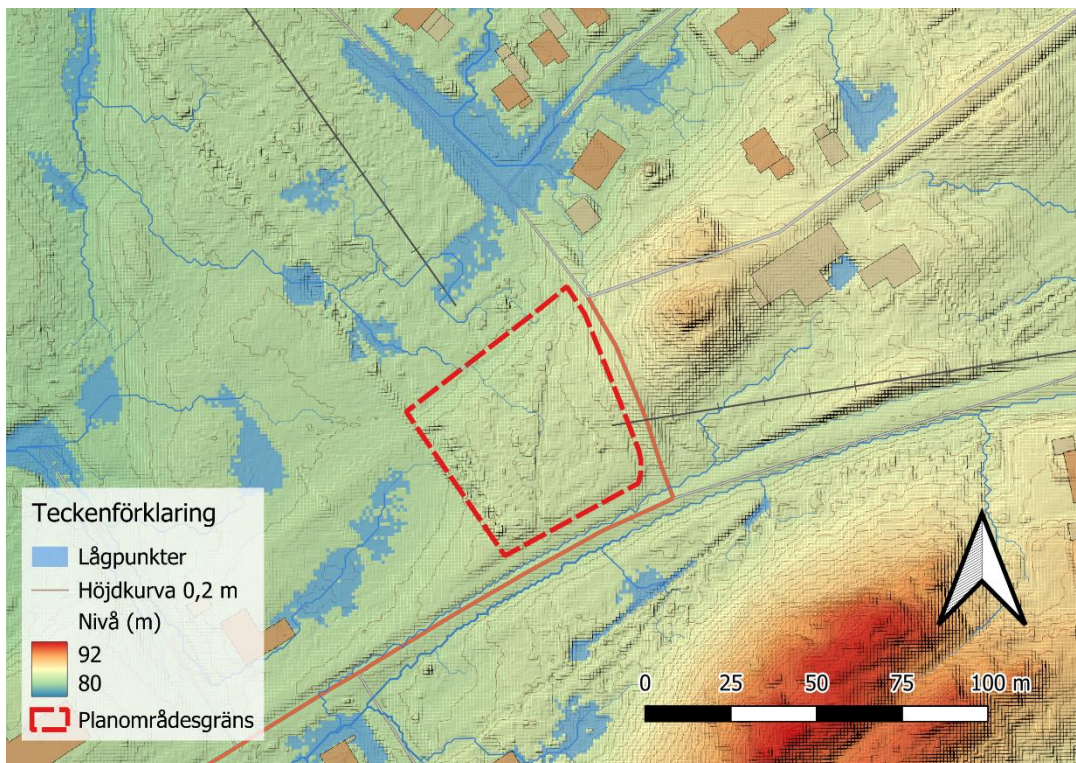
Figur 6. Avrinningsområden i anslutning till utredningsområdet. Grundkarta och fastigheter från Lantmäteriet (2025).

3.6 Skyfallsanalys och lågpunktskartering

En översiktlig analys av skyfallspåverkan, lågpunkter och rinnvägar har genomförts med hjälp av verktyget SCALGO Live, som använder Lantmäteriets höjddata för att beräkna hur vatten samlas och rinner av i terrängen vid stora nederbördsmängder. Modellen visar hur vatten ställer sig i lågpunkter tills dessa fylls och därefter rinner vidare nedströms.

Analysen är statisk och beskriver endast terrängens topografi – den beaktar inte tidsberoende processer, infiltration eller kapacitet i ledningsnät, trummor och liknande. Resultaten ger därför en översiktlig bild av potentiella avrinningsvägar, men inte exakta flöden. Flödesvägarna illustreras som linjer som följer topografiska lågstråk i vilka en oändlig mängd transport av vatten beräknas kunna ske. Flöden och verklig utbredning av flödesvägarna är okända, vilket är av vikt vid bedömning av konsekvens och översvämningsrisk längs med flödesvägen. Metoden tar heller inte hänsyn till infiltration, avdunstning eller avledning i ledningsnät. För detta krävs en dynamisk modell.

Utredningsområdet ligger högt i terrängen, vilket innebär att tillkommande dagvatten från omgivningen är försumbart. Området lutar svagt mot nordväst, med en mindre del mot sydväst (ca 480 m²). Vid kraftiga regn rinner vattnet av mot närliggande lågpunkter utanför utredningsområdet. Inga lågpunkter har identifierats inom området, utan vatten kommer att ställa sig i närliggande lågpunkter, se Figur 7. Ett delavrinningsområde (ljusblått i Figur 6) har en rinnväg som passerar förbi utredningsområdet men bedöms inte påverka nämnvärt eftersom området inte är stort (ca 2 ha) eller hårdgjort.



Figur 7. Lågpunkter i närområdet kring utredningsområdet beräknade med verktyget SCALGO Live. Byggnader och höjddata från Lantmäteriet (2025).

3.7 Befintligt dagvattenledningsnät

Enligt uppgifter från startmöte finns ett dagvattenledningsnät i Krusegårdsgatan med utlopp i Nossan. I dagsläget avleds inget vatten till dessa ledningar från utredningsområdet. Inga uppgifter finns i dagsläget om nivåer på ledningen.

3.8 Recipient och MKN

Recipient för dagvatten från utredningsområdet är Nossan (Jonslund till Eklanda). Bedömningen av miljötillståndet i Nossan baseras på uppgifter från Vatteninformationssystem Sverige (VISS), där Vattenmyndigheterna och Länsstyrelserna samlar bedömningar för Sveriges större vatten, så kallade vattenförekomster.

Att ett vatten klassas som en vattenförekomst innebär att det finns fastställda mål för dess miljötillstånd, de så kallade miljökvalitetsnormerna (MKN). Dessa anger vilken ekologisk och kemisk status vattnet ska uppnå vid en viss tidpunkt. MKN fastställs med stöd av 5 kap. miljöbalken, vattenförvaltningsförordningen samt Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. Enligt icke-försämringskravet (förordning 2015:516) får tillståndet i vattenförekomster inte försämrats, och MKN gäller för vattenförekomsten som helhet.

För Nossan är den senaste fastställda normen god ekologisk status år 2039 och god kemisk ytvattenstatus, med undantag för de överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter och kvicksilver. Den senaste klassningen anger otillfredsställande ekologisk status, där den biologiska kvalitetsfaktorn fisk är utslagsgivande. Vattenförekomsten är påverkad av övergödning och miljöfarliga ämnen, bland annat ammoniak, som är ett särskilt förorenande ämne (SFÄ) och har bedömts till måttlig status.

Nossan uppnår inte god kemisk status, vilket främst beror på de nationella bedömningarna av kvicksilver och bromerade difenyletrar – ämnen som inte uppnår god status i någon av Sveriges ytvattenförekomster. Dessa bedömningar är generella och inte baserade på lokala mätdata. Inga andra prioriterade ämnen har bedömts.

De påverkanskällor som bedöms ha betydande påverkan på vattenförekomsten och som även kan kopplas till dagvattenföroreningar är urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp samt atmosfärisk deposition. För urban markanvändning, jordbruk och enskilda avlopp är fosfor den parameter som främst riskerar att försämma statusen. Källan till kvicksilver och bromerade difenyletrar är huvudsakligen atmosfärisk deposition.

Några förhöjda halter av föroreningar inom området jämfört med riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM) har inte observerats. Markens föroreningsgrad bedöms som låg (Tyréns, 2025).

4 Metod och indata

4.1 Markanvändning

En sammanställning av de olika typerna av markanvändning som finns inom utredningsområdet, före och efter exploatering, presenteras i Tabell 2.

Tabell 2. Markanvändning inom utredningsområdet före och efter exploatering.

Mark-användning	Avrinnings-koefficient	Befintlig situation		Framtida situation	
		Area (m ²)	Reducerad area (m ²)	Area (m ²)	Reducerad area (m ²)
Regionnätstation (Grusyta)	0,4	0	0	578	231
Blandat grönområde	0,1	2 983	298	2 022	202
Takyta	0,9	0	0	390	351
Summa		2 983	298	2 990	784

Markanvändning före exploatering har uppskattats utifrån ortofoto (se Figur 8). Markanvändning efter exploatering har uppskattats utifrån dokumentet "250820 volym och programskisser", alternativ 1, se Figur 9, samt uppgifter angivna på startmöte.



Figur 8. Ortofoto med markanvändning inom utredningsområdet före exploatering från Lantmäteriet (2025).



Figur 9. Skiss som använts för bedömning av markanvändning inom utredningsområdet efter exploatering, från preliminär illustrationsplan.

4.2 Föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningsbelastning och reningseffekt har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web 25.3.1. Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av nederbördsmängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna använder modellen kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning.

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 1065 mm har använts för utredningsområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station Rångedala A (klimatnummer 73480 då den bedöms ligga närmast utredningsområdet. Årsmedelnederbörden på stationen är uppmätt till 968 mm som normalvärde under perioden 1991–2020 och har sedan korrigerats med faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster.

Observera att en modell är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av modellens dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra modeller som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac-modellen, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Modellens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

4.3 Beräkningar dagvattenflöden

Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har utförts enligt riktlinjerna och beräkningsmetoden från Svenskt Vattens publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" (2019) samt med hjälp av StormTac 25.3.1. Lämplig metod bedöms enligt P110 vara rationella metoden. Enligt P110 bör en klimatkfaktor användas vid beräkning av framtida flöden.

Då området i framtiden kommer att påverkas av ett förändrat klimat användes en klimatkfaktor 1,25 vid beräkning av flöden i modellen. Flöden beräknades för regn med 2 och 10 års återkomsttid (baserat på gles bostadsbebyggelse). I Tabell 3 redovisas ansvarsfördelning och rekommenderad återkomsttid som bör hanteras i dagvattenledningar enligt Svenskt Vatten. Det dimensionerande flödet för ledningsnätet (trycknivå fylld ledning) blir det som motsvarar ett 2-årsregn men anläggningen ska även klara dimensioneringsnivån för 10 års återkomsttid med en trycknivå som inte överstiger marknivå.

Tabell 3. Minimikrav på återkomstider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt Svenskt Vattens publikation P110.

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

5 Resultat

5.1 Rinntider

I rationella metoden väljs regnvaraktigheten lika med delavrinningsområdets koncentrationstid, som är den tidsmässigt längsta rinnvägen inom delavrinningsområdet fram till beräkningspunkten.

Rinntider är beräknad på mark till 12 minuter, och indata visas i Tabell 4. Rinnhastigheten på markyta är baserat på Tabell 4.5 i P110 från Svenskt Vatten (2019).

Tabell 4. Beräknad rinntid (koncentrationstid) inom utredningsområdet. I beräkningarna görs antagandet att marken har rinnhastighet på 0,1 m/s.

Längsta rinnsträcka i utredningsområdet (m)	Rinnhastighet markyta (m/s)	Rinntid (min)
70	0,1	12

5.2 Dagvattenflöden

Dimensionerande flöden före och efter exploatering, beräknat för olika återkomsttider, presenteras i Tabell 5. Klimatfaktor 1,25 har använts för att beräkna flöden efter exploatering.

Tabell 5. Återkomsttid för regn och dimensionerande flöden från utredningsområdet före och efter exploatering.

Återkomsttid (år)	Flöde (l/s) före exploatering	Flöde (l/s) efter exploatering (med klimatfaktor)
2	3,6	11,9
10	6,1	20,2
100	13,2	43,3

5.3 Fördröjningsvolym

I Tabell 6 redovisas erforderlig fördröjningsvolym vid 10 års återkomsttid och vid 20-mm kravet.

Tabell 6. Erforderlig fördröjningsvolym vid 2 och 10 års återkomsttid samt vid 20-mm kravet.

Återkomsttid (år)	Fördröjningsvolym 10-årsregn (m³)	Fördröjningsvolym 20-mm krav (m³)
2	7	16
10	11	

I och med att fördröjningsvolymen vid 20-mm kravet är större än fördröjningsvolymen vid 10-årsregn (16 m³ jämfört med 11 m³) blir detta dimensionerande och kommunen behöver inte fördröja ytterligare volymer utöver detta.

5.4 Föroreningar

I Tabell 7 redovisas de halter och mängder som beräknas förekomma i dagvatten från befintlig plan, samt utpekade värden som påverkan MKN i Nossan (kvicksilver och bromerade difenyleter). De redovisas också en jämförelse med mängder och halter vid framtida markanvändning, se Tabell 7. Efter exploatering beräknas alla föroreningsmängder- och halter öka, bortsett från halten fosfor som minskar.

Tabell 7. Föroreningsmängder- och halter (i blått) före och efter exploatering efter beräkning med StormTac. Där värdena är fetstilta beräknas de överstiga befintliga mängder/halter.

Befintlig markanvändning		Framtida markanvändning			
		Förorenings- mängder (kg/år)	Förorenings- halter (µg/l)	Förorenings- mängder (kg/år)	Föroreningshalter (µg/l)
P	Fosfor	0,077	54	0,086	49
N	Kväve	1,3	910	2,2	1200
Pb	Bly	0,0028	1,9	0,0044	2,5
Cu	Koppar	0,0082	5,7	0,018	10
Zn	Zink	0,025	18	0,057	32
Cd	Kadmium	0,000 13	0,089	0,000 36	0,200
Cr	Krom	0,0013	0,88	0,0021	1,2
Ni	Nickel	0,0012	0,85	0,0029	1,6
Hg	Kvicksilver	0,000 008	0,0056	0,000 012	0,0066
SS	Suspenderade fasta partiklar	24	17000	27	15000
BaP	Bens(a)pyren	0,000 0049 000	0,0034	0,000 009 700	0,0055
BDE 47	Bromerad difenyleter	0,000 0001 300	0,000 090	0,000 0002 200	0,000 120

6 Förslag på dagvattenhantering

I det föreslagna dagvattensystemet har anläggningarna dimensionerats för att kunna fördröja 20 mm regn på reducerad hårdgjord yta till ett utflöde som motsvarar flödet vid ett 10-årsregn vid befintliga förhållanden, 6,1 l/s.

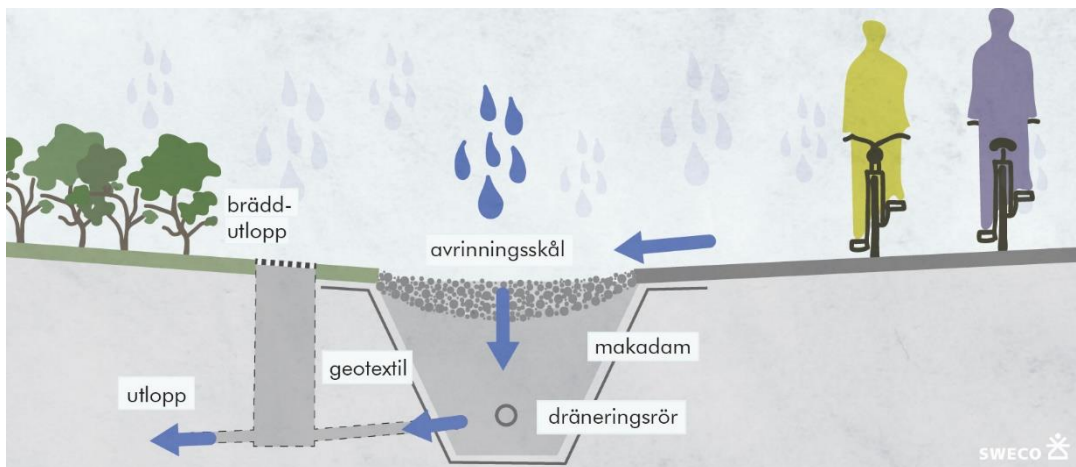
6.1 Förslag på systemlösning

Dagvatten från utredningsområdet föreslås hanteras i ett makadamdike (krossdike) som förläggs längs med grusplanens västra kant, se Figur 10.



Figur 10. Förslag på framtida dagvattenhantering inom utredningsområdet utifrån planerad exploatering. Marknivåer från Lantmäteriet (2025). Avrinningspilar visar förslag på marklutning för att dagvatten ska kunna nå anläggningen ytligt.

Ett makadamdike avleder, fördröjer, och till viss del renar dagvatten (VA-guiden, 2025). Det är ett dike fyllt med makadam (sorterad, krossad sten utan nollfraktion) och har ett dräneringsrör i botten anslutet till dagvattennätet eller till ett utlopp, se exempel på tvärsektion av ett makadamdike i Figur 11. Dikesbotten bedöms kunna vara öppen med anledning av att detta ger en högre reningseffekt genom infiltration till underliggande mark (även om förutsättningarna för infiltration kan vara begränsad). Med anledning av geotekniska förhållanden bedöms diket lämpligast utföras med öppen botten (det vill säga utan tätgörande skikt). Diket kan ha makadam ända upp till ytan eller bekläs med ett annat genomsläppligt lager. Se exempel där makadamdike används i gatumiljö i Figur 12.



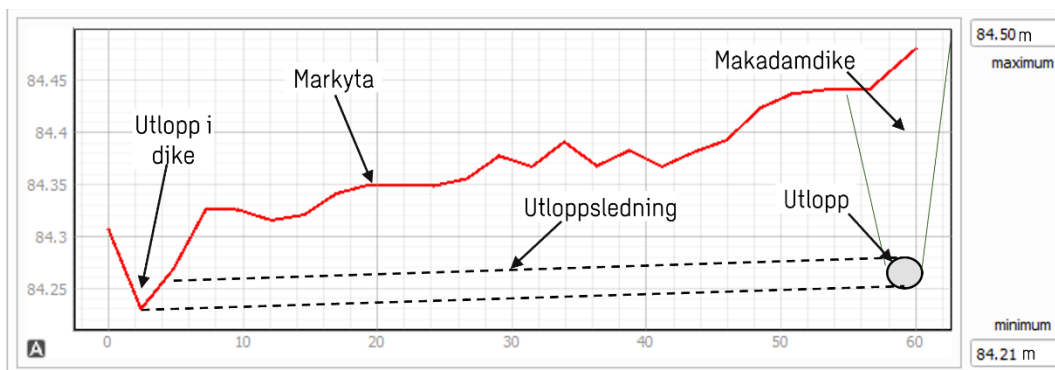
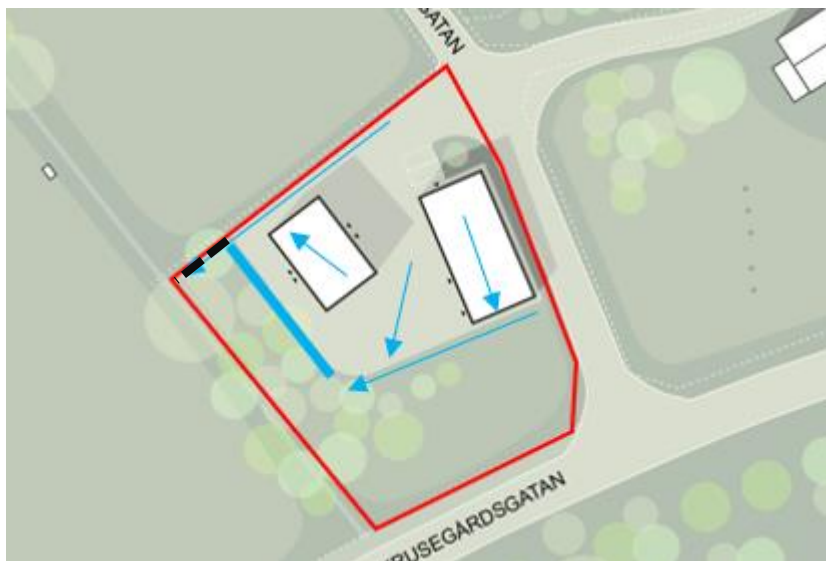
Figur 11. Exempelbild på ett makadamdike (Sweco, 2025).

Makadamdiket föreslås vara ca 2,3 m brett och ca 25 m långt. Totalt upptar diket ca 82 m² och rymmer 16 m³ dagvatten. För att kunna släppa ut vattnet inom utredningsområdet föreslås diket vara grunt, ca 200 mm från markytan till utloppsledningens vattengång medan totaldjupet är ca 350 mm. Schakter med slänter brantare än 1:2 bör ej göras enligt geoteknisk utredning (Tyréns, 2025).



Figur 12. Exempel på utformning av makadamdike i gatumiljö (Sweco, 2022)

Förslagsvis leds vatten från makadamdiket till det befintliga dike som leder vatten nordväst idag, men vid behov kan dagvattenanläggningen också kopplas till det befintliga dagvattensystemet i Krusegårdsgatan, se förslag på utformning av utlopp i Figur 13.



Figur 13. Illustration för utformning av utlopp från makadamdike enligt svart streckad linje i kartan. Marknivåer från Lantmäteriet (2025).

Utredningsområdet bör höjdsättas så att vatten från de bebyggda delarna kan nå makadamdiket naturligt genom rinnvåg över mark, se förslag på marklutningar i Figur 10.

Makadamdikets infiltrationsyta och bräddsystemet (om ett sådant utformas) måste kontrolleras med jämna mellanrum för att förebygga igensättning. Efter en tid kan makadamfyllningen behöva bytas på grund av ansamling av sedimenterade partiklar i porer. Ju högre föroreningsbelastning desto oftare bör makadamen ersättas (VA-Guiden, 2025).

6.2 Påverkansbedömning recipient

Föroreningsbelastning efter rening enligt föreslagen systemlösning har modellerats i StormTac. I Tabell 8 redovisas beräknade mängder av modellerade föroreningar före och efter exploatering utan åtgärder samt efter exploatering med åtgärder för rening av dagvattnet.

Tabell 8. Dagvattenföroreningsmängder beräknade före exploatering, efter exploatering och efter exploatering med föreslagen rening. Där värdena är fetstilta beräknas de överstiga befintliga mängder.

		Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering	Föroreningsmängder (kg/år) efter exploatering utan rening	Föroreningsmängder (kg/år) efter exploatering med rening
P	Fosfor	0,077	0,086	0,038
N	Kväve	1,3	2,2	0,86
Pb	Bly	0,0028	0,0044	0,0012
Cu	Koppar	0,0082	0,018	0,0065
Zn	Zink	0,0250	0,0570	0,0095
Cd	Kadmium	0,000 130	0,000 360	0,000 130
Cr	Krom	0,0013	0,0021	0,0018
Ni	Nickel	0,0012	0,0029	0,0026
Hg	Kvicksilver	0,000 008	0,000 012	0,000 0053
SS	Suspenderade fasta partiklar	24	27	10
BaP	Bens(a)pyren	0,000 004 900	0,000 009 700	0,000 0088 000
BDE 47	Bromerad difenyleter	0,000 000 130	0,000 000 220	0,000 000 085

Föroreningsberäkningarna visar att merparten av föroreningsmängderna kommer att minska efter exploatering och rening, men att vissa kommer att öka (krom, nickel och bens(a)pyren).

Med de föreslagna reningsåtgärderna kommer alla föroreningsmängder att minska jämfört med scenarion utan rening, men ett fåtal beräknas vara högre än före exploateringen. Vid exploatering av naturmark är det generellt mycket svårt att rena dagvattnet ner till samma nivåer som före exploatering, då naturmark har mycket låga föroreningshalter. Avrinningen från utredningsområdet är en mycket liten del av det totala avrinningsområdet till recipienten varför ett överskridande av dessa inte bedöms påverka Nossans möjligheter att uppnå MKN.

Föroreningar som pekats ut som extra avgörande för att uppnå MKN i Nossan är näringsämnen, kvicksilver och bromerad difenyleter. Dessa beräknas minska efter exploatering med föreslagen rening.

6.3 Kostnadsuppskattning

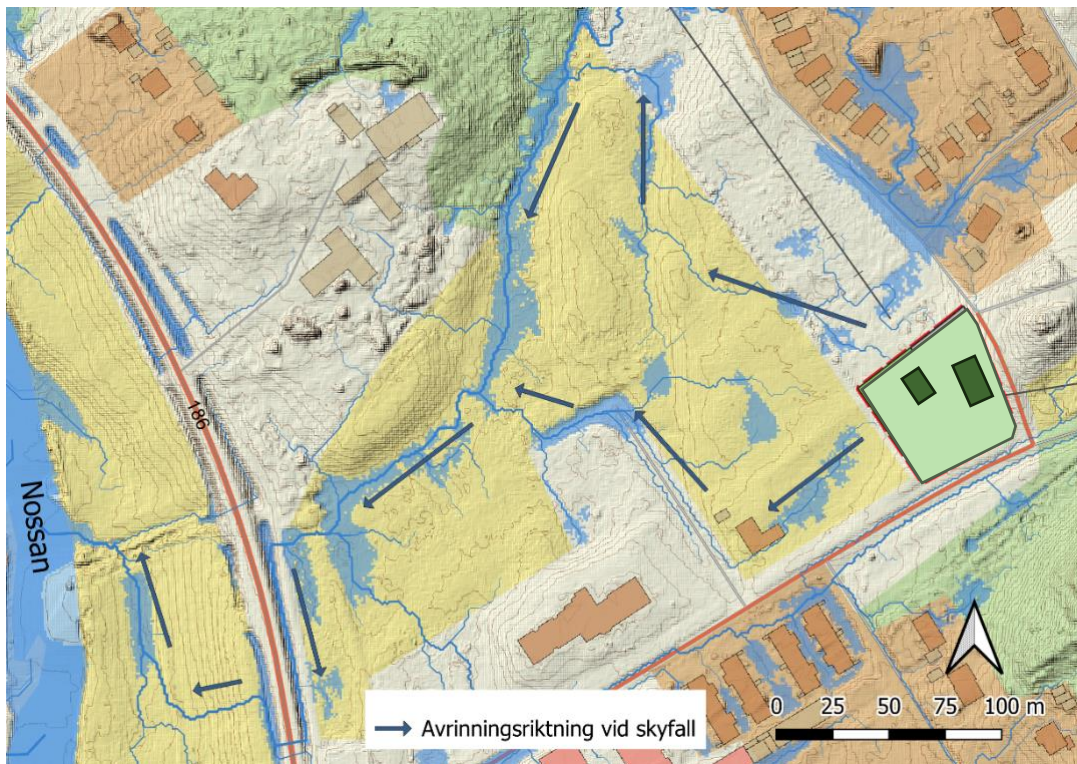
Enligt en kostnadsuppskattning baserad på schablonvärden från StormTac v.25.3.1 ligger kostnaden på en anläggning likt föreslagen på mellan 16 000 och 31 000 kr. Dessa uppgifter är baserade på data från 2019 men är indexjusterade.

Årliga drift- och underhållskostnader är vanligtvis runt 5 – 15 % av anläggningens investeringskostnad.

7 Hantering av skyfall

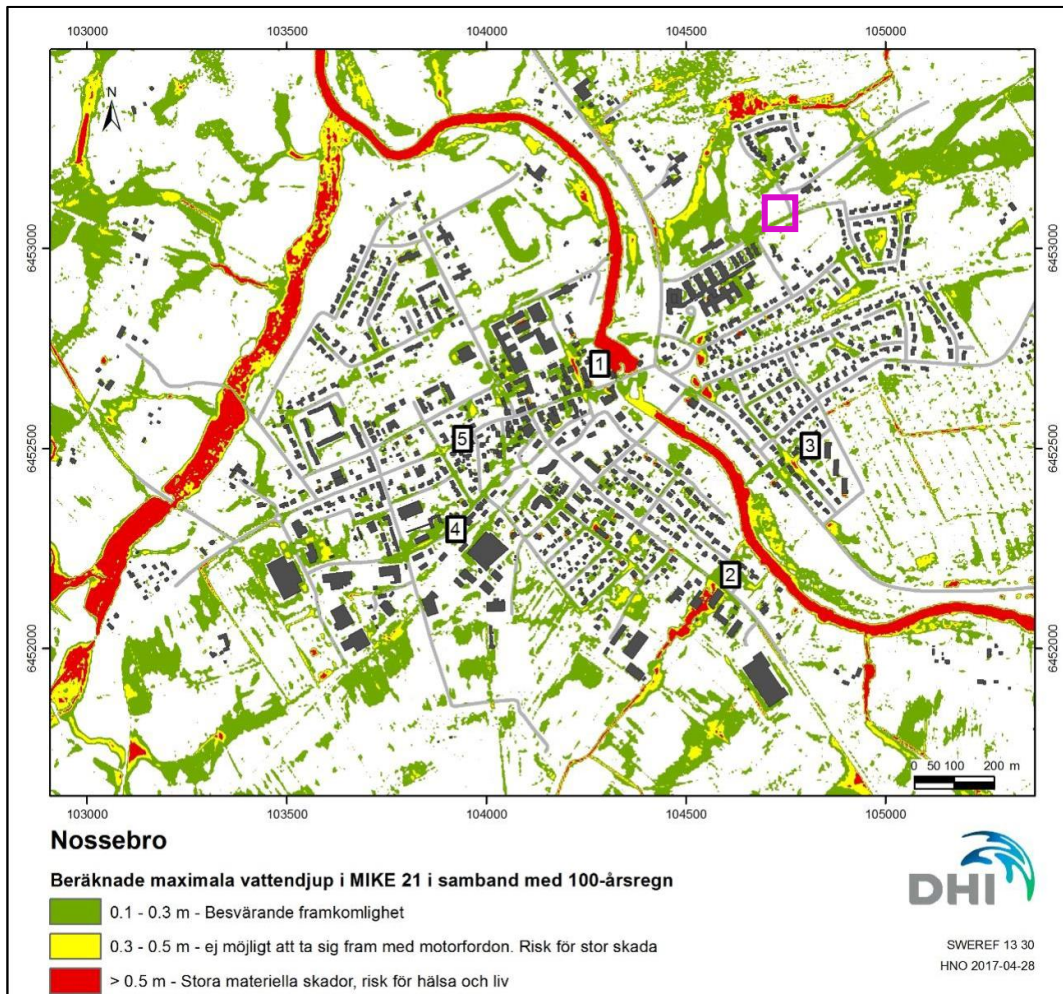
Vid stora mängder vatten, över dimensionerande återkomsttid eller fördröjningskrav, kan bräddning från dagvattenanläggningen kan ske antingen förbi diket eller via bräddbrunnar som anläggs i nivå med högst tillåtna vattennivå i diket.

I och med att utredningsområdet ligger högt påverkas det inte av uppströms skyfallsvatten, och vatten som genereras inom området vid ett skyfall kan naturligt ledas vidare till Nossan utan att påverka nedströms bebyggelse, se Figur 14.



Figur 14. Skyfallsavledning efter exploatering.

Utredningsområdet bedöms inte påverkas vid skyfall baserat på Essunga skyfallskartering, se Figur 15.



Figur 15. Essunga skyfallskartering, där utredningsområdets lokalisering är redovisat i magenta. Det bedöms inte påverkas vid ett 100-årsregn. Karta från Essunga kommun (2017).

8 Slutsatser

Den planerade exploateringen av del av Bäreberg 1:10 kan genomföras utan risk för översvämning eller negativ påverkan på omgivande mark. Fördröjningsvolymen som krävs för att uppfylla kommunens 20 mm-krav är 16 m³, vilket kan hanteras inom utredningsområdet i föreslaget makadamdike. Fördröjning i makadamdike är den mest lämpliga lösningen med tanke på både rening och fördröjning.

Efter föreslagen rening beräknas merparten av föroreningsmängderna minska avsevärt jämfört med innan exploatering och dagvattnet förväntas uppfylla krav för utsläpp till Nossan.

Utredningsområdet ligger topografiskt högt och är inte utsatt för skyfallsrisk från uppströms avrinningsområden.

8.1 Rekommendation för fortsatt arbete

Rekommendationer för vidare utredning av dagvatten i fortsatt process är:

- Åtgärder som föreslagits i denna utredning behöver detaljprojekteras i kommande skeden av exploateringsprocessen. Eventuella förändringar i lokalisering, yta eller utformning av byggnader och infrastruktur eller förändrad markanvändning kan påverka genomförbarheten.
- Översyn av höjdsättning inom hela utredningsområdet för att säkerhetsställa att inga mindre instängda ytor uppstår och att säker avledning av skyfall kan ske till recipient vid kraftig nederbörd. Höjdsättningen ska även medföra att dagvatten kan avrinna till föreslagen dagvattenanläggning. Detta är viktigt främst i den norra delen av utredningsområdet där diket är placerat något högre än den befintliga marken för att kunna avleda vatten till recipient utan pumpning. I detta område kan marken behöva höjas för att vatten ska nå dagvattenanläggningen, alternativt att dagvattenanläggningen behöver flyttas till den lägsta punkten i området och sedan kopplas till en anslutningspunkt med lägre nivå än utloppsledningens vattengång.
- Det är viktigt att anläggningar är lättillgängliga för fordon vid drift och underhåll (t.ex. slamtömning, gräsklippning, kontroll av in- och utlopp). Drift och skötsel av anläggningar behöver säkerställas exempelvis genom angöringsvägar. Detta och ansvarsfördelning behöver utredas vidare.

Referenser

Essunga kommun. (2017). *Skyfallsanalys för Essunga kommun Översiktlig översvämningskartering vid skyfall*. [Rapport]. Utförd av DHI.

Lantmäteriet. (2025). *Topografisk webbkarta* [Karta]. Hämtad 24 oktober 2025, från <https://www.lantmateriet.se/>

Lantmäteriet. (2025). *Ortofoto visning* [Karta]. Hämtad 24 oktober 2025, från <https://www.lantmateriet.se/> Lantmäteriet. (u.å.). *Ortofoto visning* [Karta]. Hämtad 24 oktober 2025, från <https://www.lantmateriet.se/>

Svenskt Vatten (2016). *P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten: Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*. [Publikation P110]. Stockholm: Svenskt Vatten.

Sveriges geologiska undersökning (SGU). (2025). *Jordarter 1:25 000–1:100 000* [Geodatamängd]. Hämtad 24 oktober 2025, från <https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/geologiska-data/jordarter--geologiska-data/jordartsdata/>

Sweco. (2022). *Foto av makadamdike*. Tagen 8 augusti 2022.

Sweco. (2025). *Skiss av makadamdike*.

VA-guiden. (2025). *Makadamdiken*. Hämtad 24 oktober 2025, från <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/makadamdike/>