

UTREDNINGAR OCH PM

GRANSKNINGSHANDLING



**Detaljplan för Gamla Minnessten
Öckerö 2:799 och del av 2:620
Öckerö, Öckerö kommun**

Upprättad: 2022-05-24
Reviderad: 2024-03-15

www.ockero.se

INNEHÅLL

TRAFIKUTREDNING	3
PM MARKMILJÖ, GEOTEKNIK OCH BERGTEKNIK	21
NATURVÄRDESINVENTERING (NVI) OCH TRÄDBEDÖMNING	52
BERGTEKNISK SYN PM BERGTEKNIK	80
RISKBEDÖMNING TRANSPORT AV FARLIGT GODS	92
TRAFIKBULLERUTREDNING	139
VA-, DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING	153
SKUGGSTUDIE	190
PM NYA ANSLUTNINGAR TILL PINANS RENINGSVERK	197

TRAFIKUTREDNING

Detaljplan Gamla Minnessten

SLUTLIG HANDLING

2021-12-07



DP Gamla Minnessten Trafikutredning

Status SLUTLEVERANS

Beställare



**ÖCKERÖ
KOMMUN**

Öckerö kommun
Sockenvägen 13, Öckerö
031-97 62 00

Kontaktpersoner: Klara Kållberg

Konsult

ATKINS
Member of the SNC-Lavalin Group

Atkins Sverige AB
Sankt Eriksgatan 5
411 05 Göteborg
031-761 95 00

Uppdragsansvarig: Ulf Bredby/Jenny Kanth

Handläggare:

Caroline Nilsson	Trafik/analys
Jenny Kanth	Trafik
Antonios Pekopoulos	Trafik/gata
Christina Lundqvist	Granskare/specialist

Innehåll

1. Inledning	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte och mål	1
1.3 Angränsande projekt	1
2. Planeringsförutsättningar	2
2.1 Trafiksystem och trafikdata	3
2.2 Gaturum och stadskaraktär	4
2.3 Trafiksäkerhet och trygghet.....	5
2.4 Tillgänglighet och parkering	6
2.5 Byggnadstekniska förutsättningar	7
3. Förslag och analys	8
3.1 Parkeringsbehov och mobilitetsåtgärder	8
3.1.1 Cykelparkeringsbehov	8
3.2 Trafikanalys.....	8
3.2.1 Påverkan på närliggande vägar och korsningar.....	9
3.2.2 Påverkan på väg 155.....	9
3.3 Trafikförslag	11
3.3.1 Trafiksäkerhet och trygghet	12
3.3.2 Tillgänglighet och parkering	12
3.4 Ställningstaganden och konsekvenser.....	12
3.4.1 Frånvalda alternativ	13
3.5 Medskick till projektering	13
4. Kostnader	14
5. Bilagor	15

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Kvarteret Gamla Minnessten (ÖCKERÖ 2:799 och del av ÖCKERÖ 2:260) är ett planerat bostadsområde på sydöstra Öckerö. I kommunens översiktsplan, Utblick Öckerö 2018, är planområdet utpekade som område för bostäder, service och arbetsplatser.

Kvarteret planeras bebyggas med 20–30 nya bostäder, vilket innebär att det kommer att bo mer än 40 personer på området när det är färdigbyggt.

1.2 Syfte och mål

Den här trafikutredningen syftar till att utreda hur planområdet Gamla Minnesstens framtida trafiksystem och gatustruktur ska se ut och ansluta mot befintlig infrastruktur. Utredningen kommer att ligga till grund för trafikstrukturen i detaljplaneområdet.

Gång- och cykeltrafik till Gamla Minnessten ska prioriteras och fysiskt utformas för att bli ett förstahandsval för transport. Tydliga kopplingar mot närliggande kollektivtrafik undersöks för att underlätta resande med kollektivtrafik.

Trafikutredningen ämnar svara på följande frågeställningar:

- Nolläge p-tal (1,2 parkeringsplatser per lägenhet): vad händer om ingen mobilitetsstrategi används, hur blir påverkan på väg 155?
- Minimala: vad händer om en välutbyggd mobilitetsstrategi används, hur blir påverkan på väg 155?
- Parkering inom detaljplaneområdet: Var är det mest lämpligt att placera parkeringsytorna?

1.3 Angränsande projekt

Gamla Ankaret är en närliggande detaljplan för vilket Atkins utreder trafiken parallellt med denna trafikutredning för Gamla Minnessten.

Parallellt utreds även ett permanent hållplatsläge för kollektivtrafiken i anslutning till detaljplaneområdet och Solhöjdens äldreboende.

Öckerö nya centrum är en detaljplan belägen i närheten av Gamla Minnessten. I planen för Öckerö nya centrum ingår en ny centrumbildning med bostäder, kommersiella lokaler och hotell i direkt anslutning till hamnen.

2. Planeringsförutsättningar

Öckerö kommun består av 10 bebodda öar och år 2020 fanns det cirka 12 930 invånare i kommunen (SCB, 2021). Det aktuella planområdet är beläget på ön Öckerö med närhet till centrum och Öckerö Hamn. Öckerö ligger norr om Hönö vilket är varifrån färjan till fastlandet avgår, se Figur 1.



Figur 1. Detaljplanens läge på Öckerö markerad med rött (Google Maps, 2021).

Planområdet ligger nära Öckerö centrum med närhet bland annat till det kommunala äldreboendet Solhöjden, Öckerö Hamn och Öckerö vårdcentral. När kvarteret är färdigbyggt kommer det att innehålla omkring 20–30 bostäder, vilket innebär att det beräknas att bo mer än 40 personer i området. Offentlig service i form av förskola, skola och äldreboende finns redan inom och i anslutning till området. Andra målpunkter är en livsmedelsbutik nordväst om kvarteret samt restaurang, apotek och lokalbutik i söder.

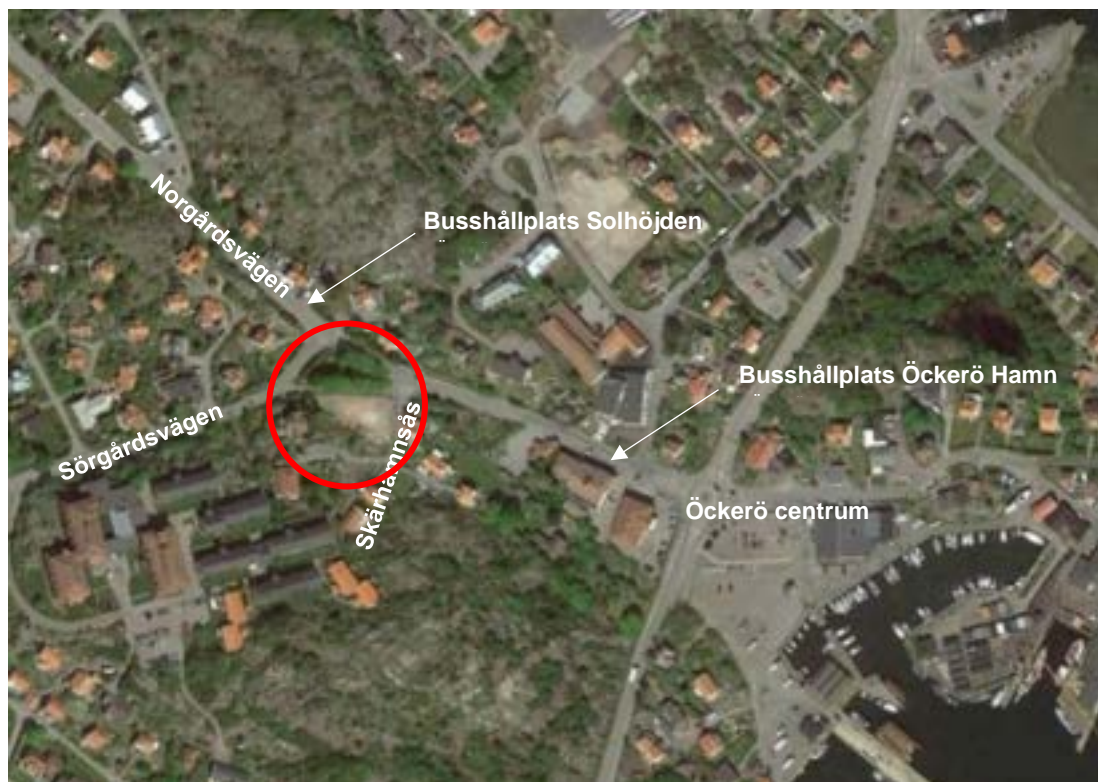
Inom planområdet har tidigare en skola funnits (Minnesstensskolan) och planområdet har präglats av att fungera som skolområde, men fungerar idag som parkeringsplats. Det finns en del bostäder i närheten av planområdet. Boende här använder gator som gränisar till området för att ta sig till och från sina fastigheter.

Öckerö kommun har en parkeringsnorm som anger antal parkeringsplatser för olika ändamål. Parkeringsstalet för flerbostadshus är satt till 1,2 parkeringsplatser per lägenhet, inklusive besöksparkering. Normen anses numera som hög och kommunen gör en bedömning för varje enskild detaljplan. Med hjälp av mobilitetsåtgärder som främjar hållbara färdmedel, det centrumnära läget och avstånd till kollektivtrafik bedöms det att ett parkeringstal på 0,7 (inkl. besöksparkering på 0,1) kan användas för planområdet.

2.1 Trafiksystem och trafikdata

Öckerö kommun har ingen fast förbindelse till Hisingen utan all trafikmatning sker med Trafikverkets färjor från och till Lilla Varholmen. En linje går till Björkö (Björköleden) och den andra går till Hönö (Hönöleden). Björköleden matar öarna Björkö, Kalvsund och Grötö med trafik medan resterande öar matas huvudsakligen via Hönöleden. Väg 155 är den väg som förbinder Lilla Varholmen och Göteborg. Vägen är hårt belastad med mycket trafik och har kapacitetsproblem i högtrafik. Riktning fördelningen är vid dessa tidpunkter cirka 70/30, det vill säga att cirka 70 % av trafiken kör i den ena riktningen och 30 % i den andra.

I närheten av planområdet finns Norgårdsvägen som har en kombinerad gång- och cykelväg samt kollektivtrafikhållplatser för bussar, se Figur 2.



Figur 2. Planområdet inom röd markering (Google Maps, 2021).

Norgårdsvägen trafikerades år 2016 av cirka 4 000 fordon/dygn (Ramboll, 2018). Väg 155 trafikerades år 2017 av cirka 7 720 fordon/dygn på Hönöleden (Trafikverket, 2021). Se sammanställning i Tabell 1.

Tabell 1. Trafikmängder på Norgårdsvägen och väg 155.

Väg	Mätår	Uppmätt/ beräknat ÅDT	Andel tung trafik
Norgårdsvägen	2016	4 000	Ingen uppgift
Hönöleden (väg 155)	2017	7 720	7%

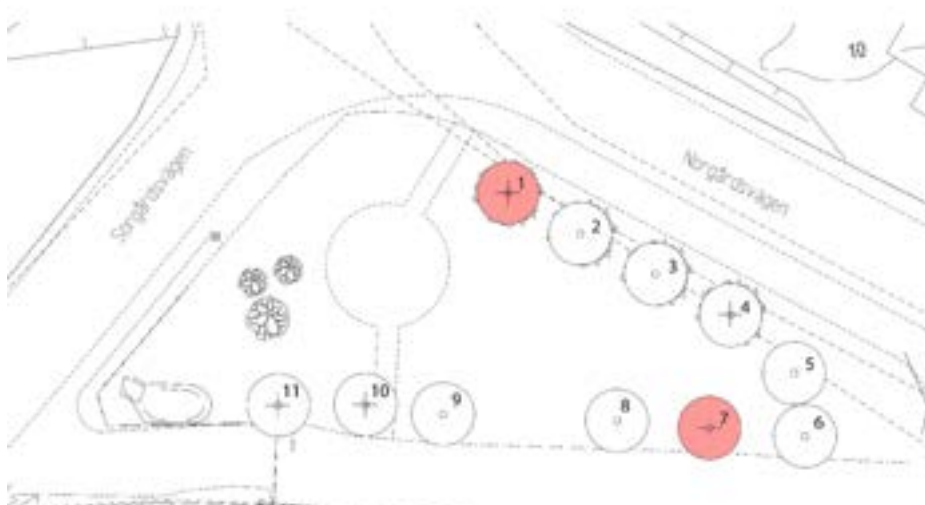
Cirka 100 meter från planområdet ligger närmsta busshållplats Solhöjden, som trafikeras av linje 1 mellan Hönö Pinan färjeläge och Burö färjeläge. Denna busshållplats består av hållplatsstolpar utsatta på gångbanan, se Figur 3. Busshållplatsen Öckerö Hamn ligger cirka 200 meter från området och trafikeras av linje 1 och linje 290. Linje 290 är en regionbusslinje som har slutstation på Järntorget i Göteborg. Linje 1 trafikeras av halvtimmestrafik större delen av dagen medan linje 290 har en mer oregelbunden tidtabell.



Figur 3. Busshållplats Solhöjden.

2.2 Gaturum och stadskaraktär

En vitalitetsbedömning har genomförts av parkträden i anslutning till detaljplanen Gamla Minnessten. Det finns två träd (1,7) som är särskilt skyddsvärda enligt kriteriet grova hålträd (se figur 4). Då dessa träd är murkna eller ihåliga bör de hållas under uppsikt då det finns risk att hela eller delar av träden bryts vid kraftig vind. Det råder dessutom ett generellt biotopskydd för alla elva träd, eftersom de klassas som ensidiga trädalléer. Inom ett biotopskyddsområde får det inte bedrivas en verksamhet såsom avverkning, beskärning, markbearbetning, ledningsdragning och exploateringar eller vidta en åtgärd som kan skada naturmiljön. Öckerö kommun har ansökt om dispens från biotopskyddet för de alléträd som omgärdar grönytan för att möjliggöra nya busshållplats mellan grönytan och Norgårdsvägen. Länsstyrelsen har ännu inte tagit beslut i frågan. för en dialog med Länsstyrelsen för att möjliggöra en permanent placering av busshållplats Solhöjden strax norr om den ensidiga allén samt en cykelbana som löper genom parken, parallellt med Norgårdsvägen. Utformningen och anläggning av dessa ska göras på ett sådant sätt att trädrötterna inte påverkas.



Figur 4. Vitalitetsbedömning av parkträd vid Gamla Minnessten. Rödmarkerade träd är i särskilt dåligt skick.

I denna utredning förutsätts det att muren ska vara kvar i befintlig lokalisering, dock finns det möjlighet att skapa öppningar.



Figur 4. Foto på muren i planområdet.

2.3 Trafiksäkerhet och trygghet

Hastighetsbegränsningen på Norgårdsvägen vid planområdet är 30 km/h kl. 6-18, övrig tid 50 km/h.

Under den senaste 10-årsperioden har det inträffat totalt 8 trafikolyckor i området kring Gamla Minnessten och Gamla Ankaret enligt STRADA (Swedish Traffic Accident Data Acquisition). Hälften av dessa (4 stycken) var av typen fotgängare singel och resterande var av typen cykel singel, det vill säga alla inrapporterade olyckor var singelolyckor utan inblandning av motorfordon. Olyckorna var av svårighetsgrad måttliga till lindriga.



Figur 5. Område för analyserad olycksstatistik.

Vid planområdet finns det två närliggande korsningar, Norgårdsvägen/ Sörgårdsvägen och Norgårdsvägen/ Skärhamnsås. I anslutning till korsningen Norgårdsvägen/ Sörgårdsvägen finns det ett signalreglerat övergångsställe. Övergångsstället används som en del av skolvägen från sydvästra sidan av Norgårdsvägen till Brattebergsskolan.

2.4 Tillgänglighet och parkering

Planområdet är idag till största del använt som parkeringsplats. De befintliga parkeringsplatser som finns inom området idag kommer att täckas upp av andra parkeringsplatser i närheten och ersätts därför inte inom planen Gamla Minnessten.

I nuläget finns det ett staket i den västra delen av området som gör att vägen mellan Sörgårdsvägen och Skärhamnsås inte kan trafikeras av genomgående trafik (Figur 6).



Figur 6. Staket på vägen mellan Sörgårdsvägen och Skärhamnsås.

2.5 Byggnadstekniska förutsättningar

Följande förutsättningar har legat till grund för trafikförslaget:

- Muren ska vara kvar i befintligt läge, dock finns det möjlighet att göra öppningar vid behov.
- Träden i den norra delen av planområdet ska bevaras.
- Renhållningsfordon ska kunna angöra planområdet. Dragavstånd mellan miljöhus och renhållningsfordon är i enlighet med Öckerö kommuns regler.
- Räddningstjänsten ska kunna angöra planområdet.
- Lokalgatan som löper parallellt med Norgårdsvägen förblir avstängd för motorfordon. Fotgängare och cyklister kommer dock fortsatt ha tillgång till gatan.

3. Förslag och analys

3.1 Parkeringsbehov och mobilitetsåtgärder

Gällande parkeringsnorm är 1,2 parkeringsplatser per lägenhet, inkluderat besöksparkering. Detta innebär för aktuell detaljplan 24–36 parkeringsplatser. Med hjälp av mobilitetsåtgärder som främjar hållbara färdmedel kan parkeringstalet reduceras. Tack vare det centrurnära läget och avstånd till kollektivtrafik bedöms det att ett parkeringstal på 0,7 (inkl. besöksparkering på 0,1) kan användas för planområdet. Se sammanställning i Tabell 2.

Tabell 2. Parkeringsbehov vid olika scenarier.

Parkeringsbehov	Enligt P-norm: 1,2	Reducerat p-tal: 0,7
20 bostäder	24	14
30 bostäder	36	21

För att kunna reducera parkeringstalet i den gällande parkeringsnormen behöver mobilitetsåtgärder som främjar kollektivtrafik, gång och cykel framför bilresor införas.

Förslag på mobilitetsåtgärder är till exempel:

- Medlemskap i bilpool och/eller cykelpool för de boende.
- Goda möjligheter för säker cykelparkering, inklusive platser med extra utrymme för exempelvis lådcyklar.
- Leveransskåp för hemleverans av matkassar och andra varor.
- Nyinflyttade bjuds på resor med kollektivtrafik eller rabatt på kollektivtrafik.
- Begränsa antalet personliga parkeringsplatser och eller samutnyttja bilparkering med verksamhet eller arbetsplatser i närheten av planområdet, för att uppnå ett mer effektivt utnyttjande av parkeringsytorna.

Öckerö kommun arbetar också övergripande med mobilitetsåtgärder inom kommunen. Exempelvis möjliggör utbyggnaden av Öckerö centrum fler servicefunktioner inom det lokala centrumet och på det viset minskar behovet av bilresor inom kommunen och över till Hisingen, eftersom många servicefunktioner då finns inom gång och cykelavstånd. Utvecklingen av Öckerö centrum påverkar behovet av bilresor för nya boende inom Gamla Minnessten positivt med hänsyn till det korta avståndet mellan områdena. Exploatering på Hönö bidrar också till minskat behov att ta sig över till Hisingen för att serva bilen och liknande.

Inom planområdet bedöms det vara rimligt att få plats med högst 20 parkeringsplatser utan att det tar upp för mycket plats i området och för att det ska lämna tillräckligt mycket plats för byggnader och dylikt. Det innebär således högst 30 lägenheter med parkeringstal 0,7.

3.1.1 Cykelparkeringsbehov

Det finns inget generellt cykelparkeringstal för Öckerö utan parkeringstal bör utredas separat för den aktuella platsen. Vid kvarteret Gamla Minnessten föreslås ett parkeringstal på 2,5 cykelplatser per bostad. Detta motsvarar att samtliga boende har möjlighet att ha en cykel, samt ytterligare platser för besökande. Totalt blir det 50–75 cykelparkeringsplatser beroende på antal lägenheter, dessa beräknas totalt behöva en yta på 172,5 m². Cykelplatserna bör vara väderskyddade och med bra möjligheter för säker fastlåsning.

3.2 Trafikanalys

Trafiken som genereras från de nya bostäderna beräknas med hjälp av Trafikverkets alstringsverktyg. Verktöget beräknar antalet resor och antalet personbilar som kan alstras från exploatering eller annan trafikalandning. Resultaten för trafikallstringen bör ses som riktmärken och inte som absoluta värden. Resultaten anges i årsvardagsmedeldygnstrafik (ÅDVT) vilket är ett genomsnitt av trafiken under ett vardagsdygn.

I verktöget finns möjlighet att ange olika faktorer som påverkar bilandelen och därmed alstringen av bilar. Två scenarier beräknas, ett med ett högre parkeringstal och ett med ett lägre. Sammanfattningsvis har följande faktorer angetts för båda scenarier:

- Utredningsområdet ligger i Öckerö centrum och beräknas bestå av 20–30 lägenheter.
- Turtäthet i kollektivtrafik på 30 minuter, mindre än 250 meter till närmsta hållplats och alla linjer har taktfasta tidtabeller. Resenärerna har tillgång till realtidsinformation (digital informationstavla som tex. visar bussens avgångar) på den viktigaste knutpunkten.
- Avståndet till närmsta centrum är mindre än 500 meter, cykel- och gångbanenätverket har god standard och täcker stora delar av tätorten och alla viktiga målpunkter. Cykel- och gångbanenätverket underhålls samtidigt som biltrafiken vid drift (tex snöröjning).
- Det är ont om lediga parkeringsplatser vid vissa tidpunkter.
- Kommunen arbetar med Mobility Management och har gjort det i cirka 2–5 år, bland annat genom bilpooler och målgruppsanpassade kampanjer.

För det första scenariot, med ett lågt parkeringstal angavs bilparkeringstillgången planeras med extra åtgärder för att få underskrida minimivärdet i p-normen. För scenariot med ett högt parkeringstal angavs bilparkeringstillgången vara enligt kommunens parkeringspolicy. Resultaten för de två utredda scenarierna visas i Tabell 3.

Tabell 3. Resultat trafikstring för högt och lågt parkeringstal.

	Lågt p-tal [fordon/dygn]	Högt p-tal [fordon/dygn]
20 bostäder	12	15
30 bostäder	19	22

3.2.1 Påverkan på närliggande vägar och korsningar

Beroende på parkeringstal och hur många bostäder som byggs inom planområdet beräknas bostäderna alstra mellan 12 och 22 fordon per dygn (ÅVDT). Det innebär, som högst, en ökning på cirka 0,5 % (22/ 4 000) på den närmsta vägen Norgårdsvägen. Det bedöms vara en försumbar ökning av trafik på närliggande vägnät och korsningar.

3.2.2 Påverkan på väg 155

Hur de nya bostäderna på Gamla Minnessten kommer att påverka trafiken på väg 155 beror till stor del på antalet boende som kommer att använda väg 155 under en genomsnittlig vardag. Påverkan på väg 155 är ett mått på antalet människor inom detaljplanen som kan komma att använda väg 155 varje dag.

Tabell 4. Påverkan på väg 155

Trafikalstring till väg 155 - högt p-tal	
Antal resor/dygn Gamla Minnessten	114
Antal bilresor/dygn Gamla Minnessten	15
Andel bilresor	0,13
<u>Arbetsresor</u>	
Andel arbetsresor	0,35
Antal arbetsresor	40
Andel arbetsresor till fastlandet (SCB 2019)	0,52
Antal arbetsresor till fastlandet	21
Antal arbetsresor med bil till fastlandet	3
Antal personer per bil för arbetsresor	1,2
Antal bilar (arbetsresor) på färjan/tillskott väg 155 [ÅDT]	2
<u>Inköp/serviceresor</u>	
Andel inköps-/serviceresor	0,23
Antal inköps-/serviceresor	26
Andel inköps-/serviceresor till fastlandet	0,20
Antal inköps-/serviceresor till fastlandet	5
Antal inköps-/serviceresor med bil till fastlandet	1
Antal personer per bil för inköps-/serviceresor	1,4
Antal bilar (inköps-/serviceresor) på färjan/tillskott väg 155 [ÅDT]	0
<u>Fritidsresor</u>	
Andel arbetsresor	0,42
Antal fritidsresor	48
Andel fritidsresor till fastlandet	0,50
Antal fritidsresor till fastlandet	24
Antal fritidsresor med bil till fastlandet	3
Antal personer per bil för fritidsresor	1,5
Antal bilar (fritidsresor) på färjan/tillskott väg 155	2

Fördelningen av resor, mellan arbets-, inköp/service- och fritidsresor, är hämtade från Trafikverkets trafikstringsverktyg. Likaså antagandena om antal personer per bil för olika typer av resor. Enligt SCB-statistik presenterat i Hyresgästföreningens faktabank *hur vi bor.se*, pendlar 52% av Öckerö kommuns arbetande befolkning till andra kommuner. Antaganden har gjorts om andelen inköps-/serviceresor respektive fritidsresor som görs till fastlandet. Merparten av de inköps-/serviceresor som behöver göras till fastlandet antas göras i kombination med arbetsresor som ändå görs till fastlandet.

Det totala tillskottet av biltrafik från Gamla Minnessten till väg 155 beräknas vara 4 ÅDT.

Öckerö kommun arbetar med åtgärder som förväntas kunna minska behovet att ta sig med bil på väg 155 för boende i kommunen. Fler arbetsplatser inom kommunen och utökad service i lokala centrum påverkar belastningen på väg 155 genom att färre människor reser ut från Öckerö för att till exempel arbetspendla eller utföra ärenden.

3.3 Trafikförslag

Utifrån förutsättningarna i kapitel 2 och 3.1 har ett trafikförslag för parkeringsplatser inom planen tagits fram.



Figur 7. Trafikförslag för Gamla Minnessten

Parkering har placerats i den östra delen av detaljplaneområdet.

Lokalgatan (1) kommer fortsatt att vara stängd för motorburen trafik, men fotgängare och cyklister har som tidigare möjlighet att använda sig av stråket. Befintligt staket tas bort och ersätts med fysiska hinder såsom påkörningsbara pollare för att säkerställa att endast räddningstjänsten ska få lov att köra på denna sträcka vid till exempel en brand.

Ny öppning görs i murens norra del (2), en ny stig anläggs på andra sidan av lokalgatan och binder samman grönområdet mellan fastigheten och Norgårdsvägen samt ett nytt gång- och cykelstråk som löper parallellt med Norgårdsvägen (3). Gång- och cykelstråkets sträckning är anpassad så att alla befintliga träd kan bevaras. Gång- och cykelbanan flyttas söderut och in i parken. Det är en konsekvens av att nya hållplatslägen förläggs på befintlig gång- och cykelbana på Nordgårdsvägen.

Det sker en justering av lokalgatans östra del, där vägen nu svänger tidigare för att knyta an till befintlig gång- och cykelväg längs Norgårdsvägen och ge plats för miljörum. Dragsträcka mellan miljöhus och parkering är i enlighet med Öckerö kommuns riktlinjer. Befintlig öppning i muren mot Skärhamsås kommer förstöras för att möjliggöra för en sopbil att angöra parkeringen. Längs miljöhuset har en grönya ritats in.

Detta är det enda som uppfyller krav på antal önskade parkeringar. Den möjliggör en genväg för fotgängare och cyklister till Norgårdsvägen och busshållplats Solhöjden. Alla träd kan behållas. Backrörelser undviks i allra möjligaste mån, med undantag för renhållningsfordonet som måste backa för att kunna stå parallellt med miljöhuset. Fortsatt stängd lokalgata. God trafiksäkerhet för alla transportslag.

3.3.1 Trafiksäkerhet och trygghet

Med hjälp av siktrianglar vid utfart till parkeringen och vid korsningen Skärhamsås och Norgårdsvägen har god sikt säkerställts. Det har påverkat placering och utformning av parkeringen och grönyta som angränsar till den Norgårdsvägen.



Figur 8. Körspår för renhållningsfordon.

Renhållningsfordonet behöver backa för att kunna stå parallellt med miljöhuset, men det anses vara acceptabelt (se figur 8), då det redan förekommer backrörelser på parkeringen. Det är även möjligt att angöra miljörummet söderifrån, om öppningen till parkeringen ökar något norröver. Detta bör undersökas i det vidare arbetet. Gång- och cykelväg får avvikande beläggning för att ytterligare synliggöra de olika funktionerna på ytorna. Om konflikt mellan trafikslagen uppstår, kan fysiska hinder såsom ett placeras ut för att separera dessa ytterligare.

Planen för hållplats Solhöjden föreslår en rad olika åtgärder för att öka trafiksäkerheten för de som ska ta sig till och från planområdet samt till Brattebergsskolan. Det är en förbättring ur trafiksäkerhetssynpunkt för alla trafikslag med åtgärder som bland annat innefattar bättre cykelkoppling från Sörgårdsvägen ut på Norgårdsvägen och upphöjd korsning med åtskilda passager för cyklister och fotgängare som ska korsa Norgårdsvägen.

3.3.2 Tillgänglighet och parkering

I trafikutformningsförslaget för Gamla Minnessten, placeras parkeringarna i den östra delen av detaljplanen. Med utgångspunkt från en reducerad p-norm, på 0,7 platser (0,1 till besökande) per lägenhet, har 18 parkeringsplatser ritats ut. Av dessa är en plats reserverad för personer med rörelsehinder. Lokaliseringen av denna parkeringsplats har endast ritats ut schematiskt, exakt plats kommer att ritas ut när det är fastställt var fastighetens entré kommer att ligga. Det finns möjlighet för ytterligare två parkeringar om så önskas. Parkeringen är dimensionerad efter personbil, Lbn (större eller tung lastbil eller ambulans) samt Los (sopbil) för att möjliggöra att dessa kan angöra och vända på parkeringen.

Skärhamsås är dimensionerat efter Los (sopbil).

Befintlig mur runt fastigheten behålls. För att förbättra kopplingen till Norgårdsvägen och busshållplats Solhöjden skapas det en öppning i murens norra del så att boende får en gen väg till omkringliggande målpunkter.

Skärhamsås är en smal och kuperad väg, vars nivåskillnader ökar ju längre söderut en kommer, vilket omöjliggör placering av miljöhus i denna del, då och blir för snävt för en Los att angöra ytan.

3.4 Ställningstaganden och konsekvenser

Utifrån en dialog med Öckerö kommun har det tagits ett beslut att inte öppna upp lokalgatan norr om fastigheten. Detta för att undvika att bilar ska trafikera sträckan, då det finns en ökad risk för konflikt mellan oskyddade trafikanter som använder gc-banan i parken och bilar som kommer ut från lokalgatan.

3.4.1 Frånvalda alternativ

Under projektets gång har det funnits tre placeringar av miljöhus, varav *alternativ 2* är det som valdes. I projektet är det viktigt att hitta en yta för renhållningsfordonet att stå medan soporna töms som innebär att det är inom dragavstånd från miljöhus.



Figur 9. Alternativ 1

Alternativ 1

På den östra sidan av parkering placeras miljöhus (se figur 9) Detta alternativ valdes bort, då det innebar backrörelser på parkeringen för renhållningsfordonet. Det fanns inte heller möjlighet till två extra parkeringsplatser.

Alternativ 3

Placering av miljöhus i den södra delen av planområdet. Nivåskillnader på Skärhamsås, medför att det blir för tungt att köra sopkärl i backen. Det är även svårt för renhållningsfordonet att vända, vilket innebär att den behöver backa hela vägen ut på Norgårdsvägen. Detta alternativ avfärdades snabbt i samråd med Öckerö kommun, varpå ingen skiss gjordes.

3.5 Medskick till projektering

- Exakt placering av parkeringsplats för rörelsehindrad ska fastställas.
- Säkerställ god koppling till trafikutredningen för hållplatsen Solhöjden.
- Undersök om det finns ett behov att sätta upp fysiska hinder mellan gång- och cykelbana i parken och miljöhuset.
- Fastställa hur många parkeringsplatser planen ska ha.
- Anlägg ny gång- och cykelbana i parken på ett sådant sätt att det inte stör befintliga träd.
- Invänta undersökningsresultat från geo- och bergsteknik samt markmiljö för att kunna placera ut huskropparna.
- Ta beslut huruvida sopbilen ska angöra norr- eller söderifrån

4. Kostnader

En översiktlig kostnadsbedömning för trafikförslaget har tagits fram och redovisas i bilaga.

Tabell 5. Översiktlig kostnadsbedömning

Översiktlig kostnadsbedömning					2021-12-03
Kategori	Förklaring	Enhet	Å-pris	Mängd	Summa
Ny körbana	Ny toppbeläggning samt ny överbyggnad, inklusive ev. schakt för överbyggnad.	m ²	2 100	715	1 501 500
Körbana ny toppbeläggning + justering	Befintlig gata justeras, bef slitlager tas bort och nytt slitlager läggs.	m ²	450	50	22 500
Ny GC-bana	Ny toppbeläggning samt ny överbyggnad, inklusive ev. schakt för överbyggnad.	m ²	1 300	55	71 500
GC-bana ny toppbeläggning + justering	Befintlig GC-bana justeras och nytt slitlager läggs.	m ²	350	55	19 250
Gräsyta	Anlagda gräsmattor inklusive urschaktning för matjordslager	m ²	300	31	9 300
Kantstöd	Betongkantstöd	m	400	9	3 600
Vägmarkering	Heldragen linje M8 (0,1 m bred)	m	20	166	3 310
Rivning av asfaltbeläggning		m ²	200	50	10 000
Rivn kantstöd		m	150	11	1 650
Rivn Mur		m	200	31	6 200
Summa gatuarbeten					1 648 810
Summa:					1 648 810
Påslag			Tillfälliga trafikanordningar 10 % :		164 881
			Projektering 20% :		329 762
			Byggläddning 5% :		82 441
			Diverse och oförutsett 30% :		494 643
			Total kostnad:		2 720 537

5. Bilagor

Ritningar:

- 0201
- Körspår för renhållningsfordon

Översiktlig kostnadsbedömning

Gamla Minnsten, Öckerö

PM Markmiljö, geoteknik och bergteknik

09 November 2021 Rev 2023-06-30 Rev 2023-09-11

Öckerö Kommun



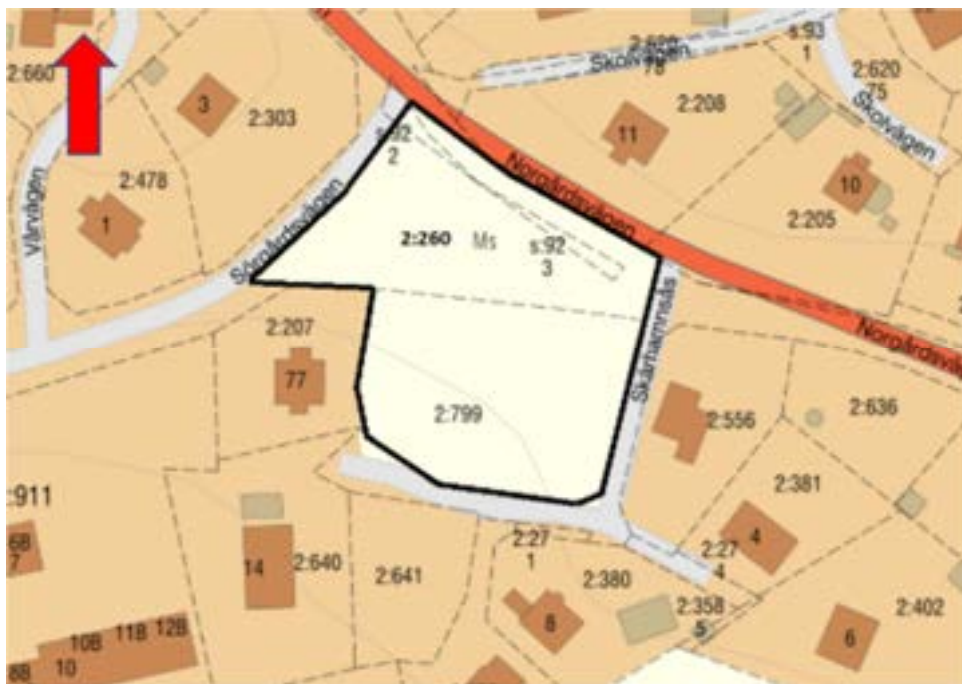
Innehållsförteckning

Kapitel	Sida
1. Uppdragsbeskrivning	3
1.1. Syfte, mål och avgränsningar	3
2. Underlag	3
3. Styrande dokument	4
3.1. Markmiljö	4
3.2. Geoteknik och Bergteknik	4
4. Områdesbeskrivning och historik	4
4.1. Befintliga förhållanden	4
5. Utförda undersökningar	6
5.1. Geo- och miljötekniska fält- och laboratoriearbeten	6
5.2. Bergtekniska fält- och laboratoriearbeten	6
6. Bedömningsgrunder	7
6.1. Markmiljö	7
7. Förhållanden, slutsatser och rekommendationer	8
7.1. Markmiljö	8
7.2. Geoteknik	11
7.3. Bergteknik	14

Handläggare Daniel Jern, Geoteknik Camilla Sandebert och Emma Pizarro Rajala, Miljöteknik Naval Singh, Bergteknik	Datum / Version 2021-11-09 / 1.0 Rev 2022-05/1.1 Rev 2023-06-30 /1.2 Rev 2023-09-11/1.3
Granskad av David Galbraith, Geo- och Bergteknik Audrone Persson, Miljöteknik	Uppdragsledare Jenny Kanth/Christina Lundqvist
Uppdragsnummer (Atkins) 2013905	Beställare Öckerö Kommun

1. Uppdragsbeskrivning

På uppdrag av Öckerö kommun har Atkins Sverige AB utfört undersökningar avseende markmiljö, geoteknik och bergteknik i samband med detaljplaneläggning inom kvarteret Gamla Minnesten (GM) bestående av fastigheterna Öckerö 2:799 samt del av Öckerö 2:260. Detaljplanen undersöker möjligheten att exploatera omkring 20 bostäder inom fastigheterna, se Figur 1.



Figur 1 Schematisk bild av kvarteret Gamla Minnesten inom svart polygon. Bild © Lantmäteriet 2021

1.1. Syfte, mål och avgränsningar

1.1.1. Markmiljö

Syftet med markmiljöundersökningen är att utgöra underlag för beskrivning av de miljötekniska markförhållandena inom området inför ny detaljplan. Undersökningen ska ligga till grund för en förenklad riskbedömning. Den miljötekniska markundersökningsrapporten kan även fungera som underlag inför samrådet i detaljplaneprocessen.

1.1.2. Geo- och bergteknik

Syftet med undersökningarna har varit att bedöma områdets lämplighet för byggande, dvs vilka risker finns inom området och i så fall hur och till vilken kostnad dessa kan åtgärdas.

2. Underlag

Följande material har utgjort underlag för denna PM:

/1/ Av Atkins utförda geotekniska undersökningar, redovisade i Markteknisk undersökningsrapport, Markmiljö, Geo- och Bergteknik, (MUR/ Miljö, Geo och Berg), daterad 2021-11-09.

/2/ Information och bilder från platsbesök 2021-05-07.

/3/ SGU:s "Kartvisaren", jord-, jorddjups- och berggrundskartor.

/4/ Uppdragsbeskrivning – Geoteknisk och bergteknisk utredning, Öckerö 2:799, diarienummer: 0152/20.

/5/ Av Atkins utförd Trafikutredning – Detaljplan Gamla Minnesten, daterad 2021-10-19.

3. Styrande dokument

3.1. Markmiljö

Naturvårdsverket (2009). *Riktvärden för förorenad mark, rapport 5976, uppdaterad juni 2016.*

Naturvårdsverket (2010). *Återvinning av avfall i anläggningsarbeten. Handbok 2010:1, utgåva 1.*

3.2. Geoteknik och Bergteknik

Typ	Styrande dokument eller standard
Tekniska krav och råd	TK/TR Geo 13 IEG:s Rapport 2:2008, Rev 2, Tillämpningsdokument - Grunder IEG:s Rapport 13:2010 – Klassificering av jord TRV Rapport 2019:062 Projektering av bergkonstruktioner TRV Rapport 2014:044 Handbok för ovanjordssprängning

4. Områdesbeskrivning och historik

Kvarteret Gamla Minnesten består idag av parkeringsplatser, stenmurar, en gång- och cykelväg samt bergpartier med träd, buskar och gräs. Området omges av villatomter och vägar. Norgårdsvägen finns i norr, Sörgårdsvägen i väster och Skärhamnsås i söder samt i öster.

Inom fastigheten Öckerö 2:799 har det tidigare funnits två skolbyggnader som rivits.

4.1. Befintliga förhållanden

Undersökningsområdet består utav rivningsmassor, berg och hårdgjorda (asfalterade och grusade) ytor. Gräsytan och berg i dagen finns på Öckerö 2:260. Kring det nordvästra hörnet av fastigheten Öckerö 2:799 finns en del asfalterade ytor som övergår i grusytor längre väster- och söderut på fastigheten. I den södra och sydvästra delen av fastigheten är det berg i dagen, där bergstoppen är på omkring +14,2 m och faller mot norr. Den hårdgjorda ytan vid bergsfoten är relativt platt med en nivå på knappt + 9 m (RH00) på västra sidan för att sedan falla till en nivå på knappt + 8 m i anslutning till den östra fastighetsgränsen.



Figur 2 Berg i dagen, parkeringsyta samt vy från berget i sydväst mot in- och utfart vid korsningen Norgårdsvägen/Skärhamnsås i nordost. Bild © Atkins Sverige AB



Figur 3 Befintlig stödmur och del av gång och cykelväg. Vy från infart till området i nordost mot väst, sydväst. Bild © Atkins Sverige AB



Figur 4 Berg i dagen med träd, buskar och mossor samt grusplan och stödmur. Vy från nordväst mot sydost. Bild © Atkins Sverige AB

5. Utförda undersökningar

5.1. Geo- och miljötekniska fält- och laboratoriearbeten

Fältundersökningar utfördes den 22 och 23 september 2021. Undersökningarna redovisas i "Markteknisk undersökningsrapport/ Geo- och bergteknik, Markmiljö (MUR/Geo, berg & Miljö)", daterad 2021-11-09. Undersökningen omfattade skruvprovtagning (Skr), spetstrycksöndring (CPTu), slagsöndring (Slb) och provgröpar (Pg).

Laboratorieanalyser utfördes under oktober 2021 på ett representativt urval av störda jordprover vid Mittas geotekniska laboratorium i Onsala och omfattade rutinanalyser med bestämning av jordarter, materialtyp, tjälfarlighetsklass, vattenkvot samt konflytgräns.

Laboratorieanalyser för markmiljö genomfördes hos ALS Scandinavia AB.

5.2. Bergtekniska fält- och laboratoriearbeten

Fältundersökningar utfördes den 22 och 23 september 2021. Undersökningarna redovisas i "Markteknisk undersökningsrapport/ Geo- och bergteknik, Markmiljö (MUR/Geo, berg & Miljö)", daterad 2021-11-09. Ett representativt bergprov togs från undersökningspunkt 21AT17 för vidare analys i laboratorium. I figur 4 visas position för bergprov.



Figur 4 Provtagningspunkter inom området. Den röda cirkeln markerar position för provtagning av berg, notera att de två byggnaderna inom undersökningsområdet är rivna

Bergprov, från undersökningspunkt 21AT17, har skickats till RISE för petrografisk analys.

Bergprovanalys utfördes enligt standard SS-EN 932-3 Petrografisk beskrivning, förenklad metod. Resultat från laboratorieanalysen presenteras i MUR/Geo, berg & Miljö, bilaga 5.



Figur 5 Bergprov analys från Minnesten, bild är från laborierapport.

6. Bedömningsgrunder

6.1. Markmiljö

6.1.1. Mindre än ringa risk

Naturvårdsverkets handbok 2010:1 om återvinning av avfall i anläggningsarbeten är tänkt att fungera som stöd vid återanvändning av schaktmassor. I handboken anges halter av ämnen för nivån mindre än ringa risk (MRR). Avfall med totalhalter under nivåerna för mindre än ringa risk får användas utan anmälan till kommunen om det inte finns andra föroreningar som påverkar risken och användningen inte sker inom ett område där det krävs särskild hänsyn, t ex vattenskyddsområde eller Natura 2000-område. Schaktmassor som skall återvinnas för anläggningsändamål utanför projektet och som innehåller halter över nivåerna för MRR behöver anmälas till kommunen. Riktvärden finns för metaller men inte för PAH alifatiska och aromatiska kolväten (polycykliska aromatiska kolväten) och alifatiska och aromatiska kolväten (Naturvårdsverket, 2010).

6.1.2. Naturvårdsverkets generella riktvärden

De generella riktvärdena är utarbetade för utvärdering av förorenade områden och anger en nivå som ger skydd mot hälso- och miljöeffekter. Markanvändningen som förväntas på området styr vilka grupper som exponeras och i vilken omfattning samt påverkar även vilka krav som ställs på skydd av markmiljön i området och gäller för följande två typer av markanvändning (Naturvårdsverket, 2009).

Känslig markanvändning, KM, där markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Alla grupper av människor (barn, vuxna, äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid. De flesta markekosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas.

Mindre känslig markanvändning, MKM, där markkvaliteten begränsar val av markanvändning till t.ex. kontor, industrier eller vägar. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas i området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som vistas i området tillfälligt. Markkvaliteten ger förutsättningar för markfunktioner som är av betydelse vid mindre känslig markanvändning. Till exempel kan vegetation etableras och djur tillfälligt vistas i området. Grundvatten på ett avstånd av cirka 200 meter samt ytvatten skyddas.

7. Förhållanden, slutsatser och rekommendationer

7.1. Markmiljö

Analysresultaten från markmiljöundersökningen är sammanställda i tabell som är färglagd utifrån jämförelsevärden, se MUR bilaga 7 samt bilaga 11 (Resultat i plan).

Halter av föroreningar som överstiger riktvärdena för KM har påträffats i en provpunkt. I provtagningspunkt 21AT12 har det påträffats halter av kadmium, zink och PAH-H över riktvärdet för KM.

Övriga analysresultat visar på föroreningsnivåer under riktvärdet för KM.

Analysresultatet visar på att det analyserade asfaltsprovet inte innehåller tjärasfalt.

Genomförd miljöteknisk markundersökning visar sammanfattningsvis följande:

- Majoriteten av området visar på föroreningsnivåer under KM. Generellt tyder inget på att det finns större sammanhängande markföroreningar.
- Lokala föroreningar över de tillåtliga nivåerna för KM, förekommer i massor längst in på parkeringen mot Sörgårdsvägen.

Metaller så som kadmium och zink är generellt vanligt förekommande i bebyggd miljö. Förutsättningarna för spridning bedöms som låg då de är partikelbundna.

PAH-H är generellt hårt bundna till jordpartiklar, de är inte flyktiga och har mycket låg vattenlöslighet. Risken för spridning av föroreningen bedöms som låg.

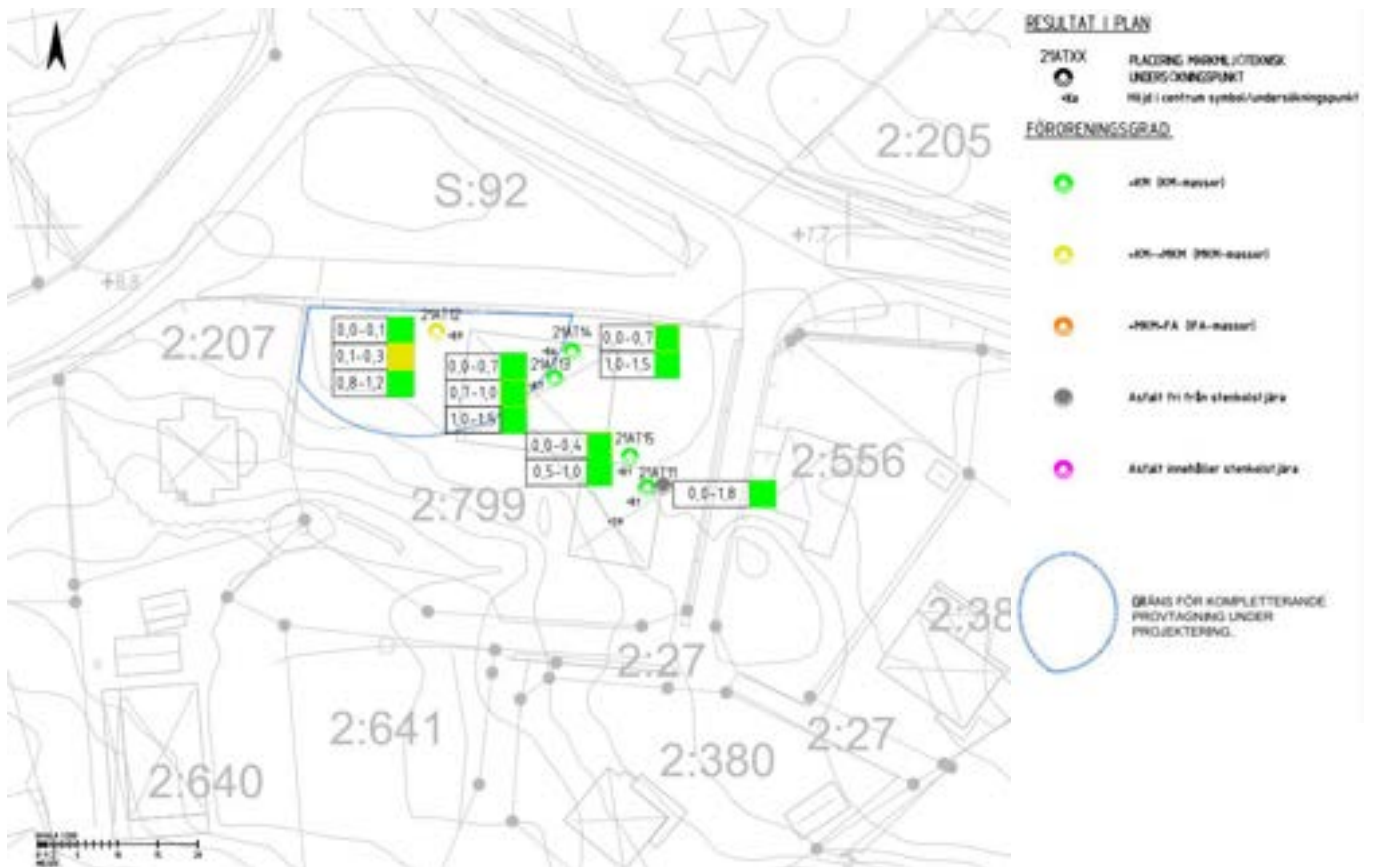
Påträffade föroreningarna är belägna i anslutning till parkeringsplats men under marknivån, under en duk och makadam (se figur 6). De relativt låga halterna och otillgängliga placering gör att risk för exponering i dagsläget bedöms som låg.



Figur 6 Provtagningsgrop 21AT12

Föreliggande undersökning är av översiktlig karaktär. Det kan inte uteslutas att det förekommer andra haltnivåer i material som inte är provtagna - eller att det förekommer föroreningsämnen som inte är analyserade. Om det skulle misstänkas eller påträffas andra föroreningar kan förnyad riskbedömning behöva göras. Öckerö kommuns miljöenhet ska, enligt MB 10 kap 11 §, underrättas om föroreningar påträffas.

Då marken ska användas för bostadsändamål bör tillåtliga nivåer av föroreningshalter i massor - som ska lämnas kvar i mark, återanvändas eller återvinnas inom området - vara nivåer under Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). Det rekommenderas därför att massor mellan 0 - 30 cm som är förorenad mellan KM och MKM inte återanvänds i projektet. Bedömd utbredning av massor mellan KM och MKM framgår av bilaga 11, "Resultat i plan" (blå markering i figur 7). Dock görs den slutliga avgränsningen av berört område under projekteringskedet – då eventuell kompletterande provtagning görs. Schaktbotten- och schaktväggprover tas innan schakt återfylls. Då detta är en undersökning av översiktlig karaktär innebär det att området, för bortschaktade massor, troligen kan bli mindre omfattande genom mer detaljerad provtagning och analys i nästa skede.



Figur 7 Resultat i plan (bilaga 11) – inom blåmarkerat område behöver kompletterande provtagning göras i samband med projektering – för att identifiera vilka delar som behöver schaktas bort, på djup 0-30 cm.

7.2. Geoteknik

Området är relativt flackt med marknivåer mellan +7,6 och +11,0 m (RH 00). Marknivåerna ökar i riktning mot sydväst.

In- och utfarten till området, GC-vägen samt del av parkeringsytan består yttligt av asfalt, fastigheterna i övrigt karakteriseras av grusade ytor samt i den syd och sydvästliga delen berg, som bitvis är beklätt med växtlighet i form av gräs, buskar, enstaka träd m.m.

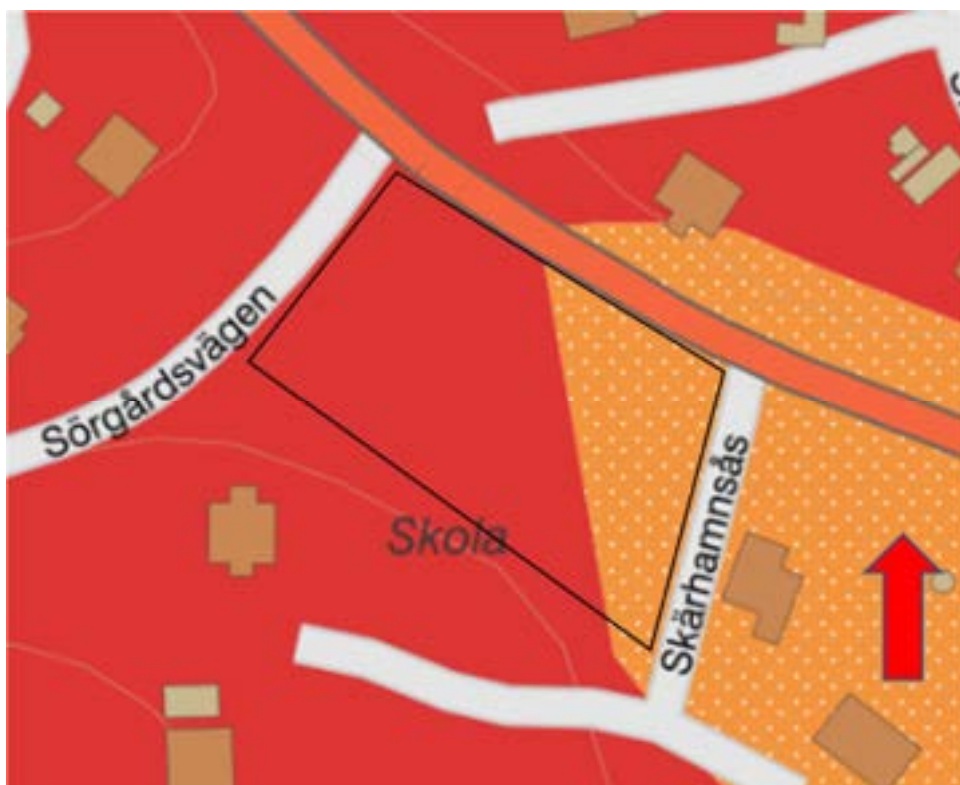
7.2.1. Jordlagerförhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs de ytliga jordlagren av sand med dominerande partier med berg i dagen, se figur 8.

Resultaten från utförd geoteknisk undersökning har visat att jordlagerföljden består av **fyllning** underlagrat av **sand**, underlagrat av **lera**, som ligger på **berg**. Jorddjupet är ca 3 till 6 m.

Jordlagren består av följande delar (uppifrån och ner):

- **Fyllningen** innehåller sand, grus, tegelrester, fiberduk och trädrötter, med en mäktighet på mellan ca 0,7 och 1 m.
- **Sanden** är ställvis grusig och lerig med en mäktighet på mellan 1 och 2 m. Sanden uppvisar en mellanfast lagringstäthet.
- **Leran** är grusig, sandig och siltig med en mäktighet på mellan 1 och 2 m. Leran uppvisar en låg odränerad skjuvhållfasthet. Resultatet från analys av utförd spetstrycksondering (CPTu) indikerar på att leran är normalkonsoliderad till svagt överkonsoliderad.



Figur 8 Jordartskarta från SGU med aktuellt område inom svart polygon, berg/ytberg inom röd markering, sandlager inom orange (prickad) markering.

Fritt vatten har påträffats i områdets västra del på ca 1,85 m djup, vilket motsvarar nivån +5,8 (RH 00). Ett rostfärgat jordlager finns på nivå +5,7. Rosten indikerar grundvattnets nivå.

Befintliga jordars materialegenskaper såsom materialtyp och tjälfarlighetsklass, framtagna vid geotekniskt laboratorium, redovisas i tabell 1.

Tabell 1 – Jordens materialegenskaper

Jordart	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
SAND	2	1
lerig grusig SAND	2	3B
sandig siltig LERA	5A	4

7.2.2. Stabilitetsförhållanden

Med hänsyn till förekommande jordlager, och dess begränsade mäktighet samt föreliggande topografi, är totalstabiliteten tillfredsställande och någon risk för jordskred föreligger inte varken vid befintliga eller blivande förhållanden.

7.2.3. Sättningsförhållanden

Sättningarna bedöms huvudsakligen bli små då jordlagren inom området har mycket begränsad mäktighet. Större delen av sättningen kommer huvudsakligen att utvecklas momentant (elastiska sättningar) i de områden där det finns sand och silt. Möjliga sättningsreducerande åtgärder är utskiftning eller tidig utläggning/överlast.

7.2.4. Rekommendationer

På basis av utförda geotekniska undersökningar föreslås ett markområde för bostäder direkt väster om planerad yta för parkering mm, enl. Atkins trafikutredningsförslag, se figur 9.

Grundläggning av bostäder bedöms kunna utföras med eller utan källare med konventionella grundläggningsmetoder (platta på mark/grundsulor/pålar). Förslaget medför ett visst uttag av berg genom sprängning/schaktning i områdets södra del.

Byggnadskonstruktioner kan grundläggas på sand/lera och berg.

P.g.a. att leran förväntas vara normalkonsoliderad och sättningskänslig ska det i projekteringen verifieras att skadliga differenssättningar (ojämna sättningar) eller sättningar inte uppkommer vid grundläggning på sand/lera. Detta gäller även i fallet att markytan/marknivån planeras att bli högre än befintliga förhållanden.



Figur 9 Föreslaget markområde för planläggning av bostäder inom blå polygon

7.3. Bergteknik

Inom planområdet för Gamla Minnesten finns det ytor med berg i dagen, nästan uteslutande i områdets södra del som består av till stor del av ett bergsmassiv med utpräglad topografi. SGUs kartverktyg visar att berggrunden inom Minnesten utgörs av paragnejs (se figur 10), en metamorf yt- och intrusiv bergart 1,66 – 1,59 miljarder år gammal.



Figur 10 Berggrundskarta från SGU med aktuellt område inom svart polygon



Figur 11 Jorddjupskarta, SGU

I figur 11 redovisas övergripande det ungefärliga jorddjupet inom området (uttag från SGU). I bilden syns tydligt att det är tunna jordlager i området. Provtagning och fältbesök visar dock att jorddjupet varierar mellan ca 3 till 6 meter i den norra delen av området och att det är berg i dagen i den södra delen.

Atkins utförde platsbesök på Gamla Minnesten i maj månad 2021. I följande bilder visas nuvarande situation av bergets ytor med tillhörande beskrivning. Av bilderna framgår att direkt söder om den jämna grusade ytan, där skolan tidigare har stått (se figur 12), finns det berg i dagen.



Figur 12 Tv: Den röda linjen visar ungefärlig gräns mellan berg i dagen och jämn mark (tidigare anlagd för skola enligt figur 10) på den östra delen av fastigheten, vy mot söder. Th: Brunn och elskåp i anslutning till berg. Bilder © Atkins Sverige AB.



Figur 13 Flygfoto från 2017 från Öckerö kommunkarta visar fastigheten innan skolan revs.

I figur 14 visas exempel på bergets sprickbildning, där de dominerande sprickorna och frakturer i berget är markerade med röda linjer. Bergslänten ligger i lutning mot sydväst. Slänten är uppsprucken med separerade block och öppna, vittrade sprickor, som till dels fyllts med gräs och vegetation. Sprickorna är i huvudsak orienterade cirka 20 grader SW, men det finns frakturer som går vinkelrätt mot sprickorna. Naturligt förekommande vittringsprocesser från frost, vatten och is påverkar bergets ytstabilitet på ett negativt sätt – sammantaget medför förhållandena att berget inte är elastiskt.



Figur 14 Berg med dominant sprickor i riktning ca 20 grader NW, markerad med röda linjer, och frakturer vinkelrätt sprickorna. Sprickorna är öppna, vittrade och fyllda med växande gräs och vegetation. Bild © Atkins Sverige AB

7.3.1. Slutsatser och rekommendationer

Följande punkter lämnas som rekommendationer för vidare projektering och planering av området:

Analyserat bergmaterial har hög kvalitet och uppfyller sannolikt kravgränsen enligt Bergtyp 1 alternativ 2 (AMA 17, tabell CB/1), men bergmassans nötnings- och fragmenteringsmotstånd behöver prövas enligt SS-EN 1097-1 och 1097-2. Inga lermineral och endast sulfidmineral har påträffats. Enstaka ytliga rostanslag har påträffats, men bedöms uppstå endast vid sprickplan och därmed inte påverka bergmaterialets kvalitet. Det innebär att materialet med hög trolighet kan tas tillvara i senare konstruktionsskede. För vidare information se laboratorieanalys från RISE, bilaga 5 till MUR.

Inom detaljplaneområdet finns det betydande volym av berg inom den syd, sydvästra delen av området, se figur 15. Med en antagande om att det behöver schaktas till +7,5 meter (RH 00), för grundläggning av en ny byggnad, behöver en bergvolym på dryga 220 m³ schaktas bort. Till det ska läggas bergschakt för omkringliggande ytor samt parkeringsplats som beräknas uppgå till ca 680 m³. Begränsningsytor för bergschakt, enligt ovanstående antagande, visas i figur 15 nedan.



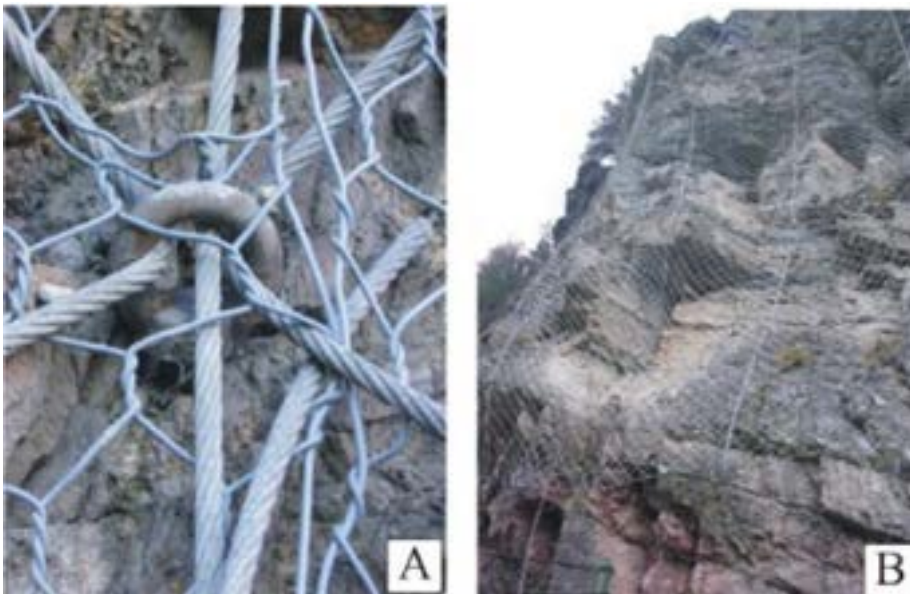
Figur 15 Bergvolym

Det behöver tas i beaktning att befintliga fastigheter med bostadsbyggnader och väg ligger i nära anslutning till bedömda bergschakter i väster och söder. I sydöst bedöms bergschakten enligt figur 15 begränsas något för att skapa en buffert mot vägen på den södra sidan. Om vidare planläggning, projektering och följande konstruktion kommer innebära att berget skall avlägsnas rekommenderar Atkins en riskanalys. En sådan analys bör omfatta, men inte nödvändigtvis vara begränsad till, utredning av risker kring vibrationer, buller, ras, transport i samband med sprängning och schaktning av berg.

Risikanalyser skulle även kunna omfatta analys av andra metoder som borrhining och andra sprängfria alternativ.

Bergets sprickiga karaktär gör att det finns risk för blockutfall. Åtgärder kommer med största sannolikhet därför behöva göras för att lossa lösa stenar.

Efter genomförd bergschakt, eller andra ingrepp på bergsslänten, ska bergtekniskt sakkunnig bedöma behovet av förstärkande åtgärder. Utifrån de undersökningar som har gjorts nu så bedöms det kunna finnas behov av säkring. Vanliga sätt att utföra stabilisering av en stenig bergssluttning är med ankare och stålrepsförstärkningsgaller (figur 16A) eller med utläggning av trådnätspaneler (figur 16B).



Figur 16 Stabiliseringsexempel för bergsslänt

Gamla Minnesten, Öckerö

Markteknisk undersökningsrapport/ Markmiljö,
Geo- & Bergteknik (MUR/ Miljö, Geo & Berg)

09 november 2021 Rev 2023-06-30

Öckerö Kommun



Innehållsförteckning

Kapitel	Sida
1. Objekt	3
1.1. Planerad anläggning	3
1.2. Ytbeskaffenhet och topografi	4
2. Syfte och begränsningar	4
2.1. Markmiljö	4
2.2. Geo- och bergteknik	4
3. Underlag	5
4. Styrande dokument	5
5. Utsättning / Inmätning	5
6. Geotekniska undersökningar	6
6.1. Fältundersökningar	6
6.2. Geotekniska laboratorieundersökningar	6
7. Markmiljötekniska undersökningar	6
7.1. Fältundersökningar och fältobservationer	6
7.2. Miljötekniska laboratorieundersökningar	7
8. Bergtekniska undersökningar	7
8.1. Fältundersökningsprogram och fältundersökningar	7
8.2. Bergtekniska laboratorieundersökningar	8
9. Hydrogeologiska undersökningar	8
10. Härledda värden	9
10.1. Friktionsvinkel	9
10.2. Elasticitetsmodul	10
10.3. Skjuvhållfasthet	11
11. Värdering av undersökning	11
12. Redovisning av fältundersökningar	12
12.1. Bilagor	12
12.2. Ritningar	12

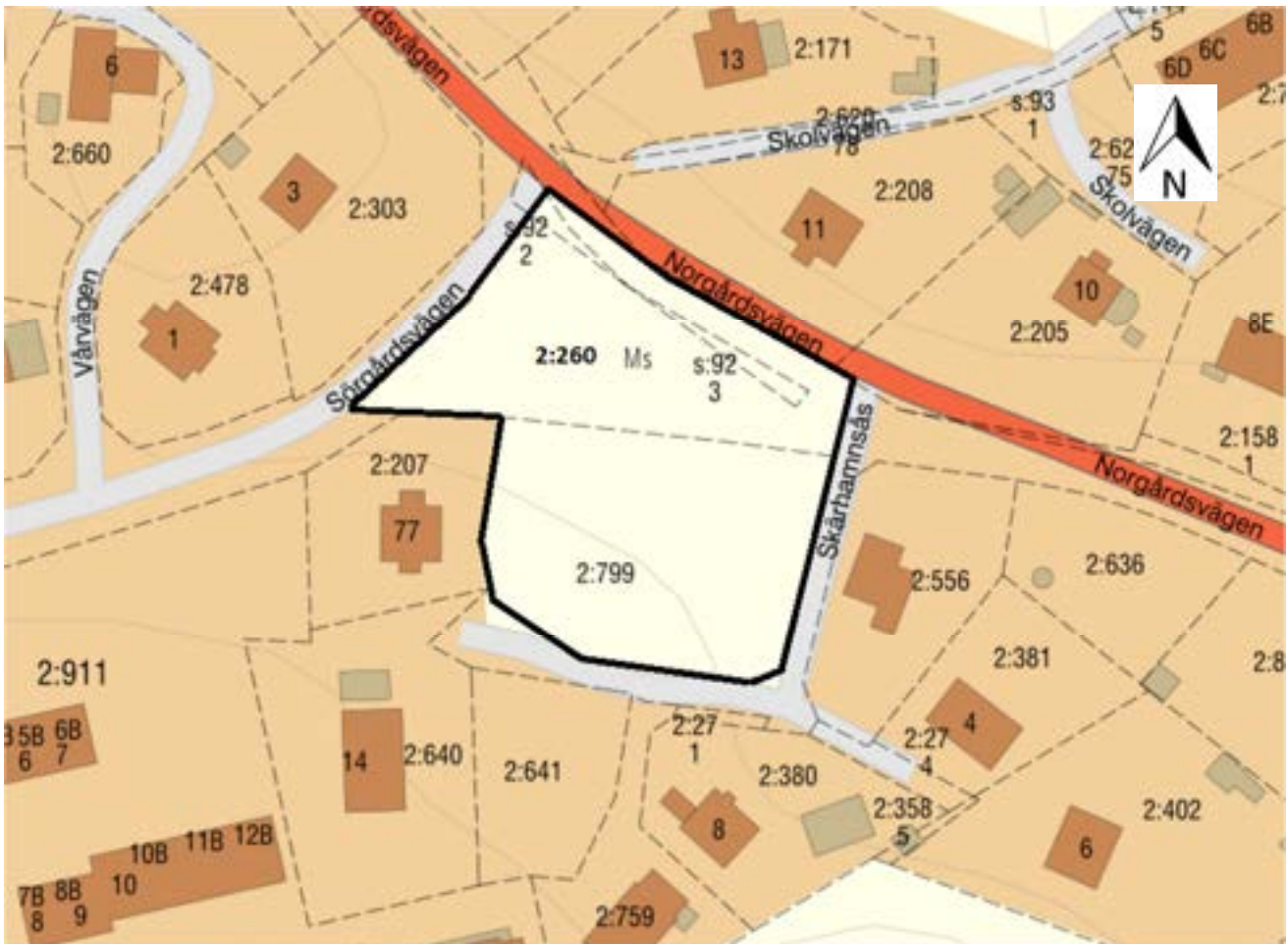
Handläggare Daniel Jern, Geoteknik Camilla Sandebert och Emma Pizarro Rajala, Miljöteknik	Datum / Version 2021-11-09 / 1.0 Rev 2022-05 /1.1 Rev 2023-06-30/1.2
Granskad av David Galbraith, Geo-Bergteknik Audrone Persson, Miljöteknik	Uppdragsledare Jenny Kanth/Christina Lundqvist

Uppdragsnummer (Atkins) 2013905	Beställare Öckerö Kommun
------------------------------------	-----------------------------

1. Objekt

1.1. Planerad anläggning

På uppdrag av Öckerö kommun har Atkins Sverige AB utfört en geo-, berg- och miljögeoteknisk undersökning för detaljplan för kvarteret Gamla Minnesten på Öckerö. Exploateringen omfattar omkring 20 bostäder. Bostadsområdet ligger på sydöstra Öckerö och gränsar till Sörgårdsvägen och Norgårdsvägen, figur 1.



Figur 1 Översiktsbild med det ungefärliga undersökningsområdet markerat med svart. Bild © Lantmäteriet 2021

Kvarteret utgörs idag av parkeringsplatser, gång- och cykelväg samt ett grönområde. Mellan fastigheterna Öckerö 2:260 och 2:799 finns GC-vägen som förbinder Sörgårdsvägen med Skärhamnsås norra ände. Skärhamnsås avgränsar kring kvarterets södra och östra sida. Längs med GC-vägen finns också en stenmur som går mellan fastigheterna, se figur 2. Det har tidigare funnits en skola (Minnestensskolan) på Öckerö 2:799. Minnestensskolans ungefärliga läge framkommer i ritning G01.

1.2. Ytbeskaffenhet och topografi

Undersökningsområdet består utav rivningsmassor, berg och hårdgjorda (asfalterade och grusade) ytor. Gräsytan och berg i dagen finns på Öckerö 2:260. Kring det nordvästra hörnet av fastigheten Öckerö 2:799 finns en del asfalterade ytor som övergår i grusytor längre väster- och söderut på fastigheten. I den södra och sydvästra delen av fastigheten är det berg i dagen, där bergstoppen är på omkring +14,2 m och faller mot norr. Den hårdgjorda ytan vid bergsfoten är relativt platt med en nivå på knappt + 9 m (RH00) på västra sidan för att sedan falla till en nivå på knappt + 8 m i anslutning till den östra fastighetsgränsen.



Figur 2 Flygbild över Minnesten. Svart streck visar undersökningsområdet Bild © Lantmäteriet 2021

2. Syfte och begränsningar

Syftet med undersökningarna har varit att bedöma områdets lämplighet för byggande.

2.1. Markmiljö

Markmiljöundersökningen syftar till att utgöra underlag för beskrivning av de miljötekniska markförhållandena inom området inför ny detaljplan.

2.2. Geo- och bergteknik

Syftet med den geotekniska undersökningen har varit att bedöma de geotekniska egenskaperna och förhållandena gällande jorddjup och bergschakt, som underlag för detaljplan. Undersökningarna av berget har gjorts i syfte att bedöma bergets materialanvändning för grundläggning samt bedöma dess stabilitet.

3. Underlag

Underlaget för denna geotekniska och markmiljötekniska undersökning har varit följande:

- /1/ Provtagningsprogram geoteknik, bergteknik och markmiljö upprättad av Atkins (2021-09-08).
- /2/ SGU:s jorddjups- och jordartskarta.
- /3/ Ledningssamordning genom Ledningskollen, framtagen av Atkins.
- /4/ Markmodell i DGW-format, framtagen av Atkins
- /5/ Grundkarta i DGW-format, erhållen av Öckerö kommun.

4. Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1:2005 samt SS-EN 1997-2:2007 med tillhörande bilagor. Styrande dokument och standarder för utförd undersökning redovisas i Tabell 1.

Tabell 1 Styrande dokument och standarder för utförd undersökning.

Typ	Styrande dokument eller standard
Beteckningssystem	SGF/BGS Beteckningssystem för geotekniska utredningar, version 2001:2 – www.sgf.net
Fältarbeten	TK Geo 13, tab 5.1.1 enligt AMA 17 SGF Metodblad Beskrivning av tung slagsondering 2006–10–01 (Slb) SGF Rapport 1:2013, Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 2:2013, Fälthandbok – undersökningar av förorenade områden SGF Rapport 4:2012, Metodbeskrivning för jord-bergsondering (Jb) SS-EN ISO 22475-1 (Provtagning) SS-EN ISO 22475-1:2006 (Grundvattenrör) SS-EN ISO 22476-1 (CPT)
Tekniska krav och råd	TK/TR Geo 13
Laboratoriearbete	Styrande dokument eller standard
Klassificering	SS-EN ISO 14688-1 och SS-EN ISO 14688-2
Materialtyp	TK Geo 13, Tabell 5.1.1 enligt AMA 17
Tjälfarlighetsklass	TK Geo 13, Tabell 5.1.1 enligt AMA 17
Vattenkvot	SS-EN ISO 17892-1
Petrografisk beskrivning av berg	SS-EN 932-3

5. Utsättning / Inmätning

Utsättning och inmätning av undersökningspunkter har utförts av Atkins Svergie AB med GNSS-mätning (GPS) med nätverks-RTK i mätklass B enligt SGF:s Fälthandbok.

Koordinatsystem: SWEREF 99 12 00
Höjdsystem: RH 00

6. Geotekniska undersökningar

6.1. Fältundersökningar

Fältundersökningarna genomfördes under september 2021 v38 av Geotechnica AB. Använd fältutrustning var monterad på borrhandsvagn, typ GM75 av Geomachine fabrikat. Totalt har 10 undersökningspunkter utförts som är betecknade 21AT11—17. Undersökningens placering och geotekniska resultat redovisas i plan- och sektionsritning, enligt bilagd ritning G01.

Tabell 2 Utförda fältundersökningar

Metod	Syfte	Antal punkter
Provgropsundersökning	Bestämning av jordlagerföljd och grundvattennivå	2
Skruvprovtagare	Bestämning av jordlagerföljd och upptagning av störda jordprover	3
CPT	Bestämning av hållfasthetsparametrar	1
Slagsondering	Bestämning av djup till berg	1
JB2 (Jord-bergsondering)	Upptagning av bergprover	1

Upptagna prover har klassificerats okulärt i fält i samband med provtagningen. Ett provtagningsprotokoll har upprättats för varje provtagningspunkt och överlämnats till Atkins handläggande geotekniker. Jordprover skickades till geotekniskt laboratorium, se kapitel 6.2.

6.2. Geotekniska laboratorieundersökningar

Utvalda jordprover har analyserat oktober 2021 av Mitta AB:s geotekniska laboratorium i Onsala. Laboratorieundersökningarna omfattade rutinanalyser av störda jordprover, se tabell 3.

Tabell 3 Utförda geotekniska laboratorieundersökningar

Analys	Antal prover
Rutin störd (Jordartsbenämning, vattenkvot, materialklass och tjälfarlighetsklass)	1
Materialklass och tjälfarlighetsklass	2

7. Markmiljötekniska undersökningar

7.1. Fältundersökningar och fältobservationer

Markmiljöundersökningen utfördes av Atkins Sverige AB under september 2021 i samband med de geotekniska provtagningarna. Jordprover uttogs dels med jordskriv på borrhandsvagn, dels från provgropar. Undersökning har utförts i 5 punkter betecknade 21AT11 till -15. Inget jordprov uttogs i 21AT16 på grund av närliggande ledningar och närliggande provtagningspunkter bedömdes som tillräckliga. Provpunkternas placering framgår av planritning, ritningsnummer G-01. Provuttag genomfördes genom uttag av prover varje halvmeter ned till naturlig avsatt jord, eller genom provtagning av olika materialskikt. Totalt uttogs 10 jordprover som sedan analyserades på laboratorium. Även ett asfaltsprov togs och analyserades på laboratorium.

Ett fältprotokoll har upprättats för varje provtagningspunkt och redovisas i bilaga 9. Lukt, synliga föroreningar och andra eventuella avvikelser har även noterats.

Proverna förpackades i separata diffusionstäta påsar erhållna från laboratoriet. Engångshandskar byttes mellan varje provpunkt för att minimera kontaminering mellan provpunkterna. Uttaget prov homogeniserades i fält

genom att provtagningskärlet skakades. Provtagningsutrustningen rengjordes mekaniskt mellan varje provuttag.

7.2. Miljötekniska laboratorieundersökningar

Jordprover har skickats in till analys på ALS Scandinavia AB, som är ett ackrediterat laboratorium. Totalt har 10 jordprover och ett asfaltsprov analyserats från 5 provpunkter. Provpunkter och analysparametrar finns sammanställda i Tabell 4 och samtliga analysrapporter från laboratoriet redovisas i bilaga 7 och en sammanställning av analysresultaten redovisas i bilaga 8.

Laboratorieundersökningarna för jordprov har omfattat analys av metaller, alifatiska och aromatiska kolväten (petroleumkolväten), bensen, toluen, etylbensen, xylener (BTEX), PAH. Laboratorieundersökningarna för asfalt har omfattat analys av PAH för undersökning av eventuell förekomst av tjärasfalt.

Tabell 4 Utförda miljötekniska laboratorieundersökningar

Provpunkt	Provuttag	Analys
21AT11	Jord 0-0,5 m	Metaller, alifater, aromater, BTEX, PAH
	Asfalt 0-0,1 m	PAH
21AT12	Jord 0-0,1 m	Metaller, alifater, aromater, BTEX, PAH
	Jord 0,1-0,3 m	Metaller, alifater, aromater, BTEX, PAH
	Jord 0,8-1,2 m	Metaller, alifater, aromater, BTEX, PAH
21AT13	Samlingsprov Jord 0-0,7 m + 0,7-1,0 m	Metaller, alifater, aromater, BTEX, PAH
	Jord 1,0-1,5	Metaller, alifater, aromater, BTEX, PAH
21AT14	Jord 0-0,7 m	Metaller, alifater, aromater, BTEX, PAH
	Jord 1,0-1,5, m	Metaller, alifater, aromater, BTEX, PAH
21AT15	Jord 0-0,4 m	Metaller, alifater, aromater, BTEX, PAH
	Jord 0,5-1,0 m	Metaller, alifater, aromater, BTEX, PAH

8. Bergtekniska undersökningar

8.1. Fältundersökningsprogram och fältundersökningar

På uppdrag av Öckerö kommun har Atkins förberett ett undersökningsprogram för bergteknik med syfte enligt kap 2.2. Undersökningsprogrammet för berg omfattar följande:

- Platsbesök
- Bergprovtagning/ Fältundersökningar
- Laboratorieanalys
- Inmätning

Ett platsbesök utfördes av Atkins under maj månad 2021 för att planera och undersöka markförhållanden inför undersökningsprogrammet. Bilder från platsbesöket är presenterad i PM markmiljö, geoteknik och bergteknik, daterad 2021-11-09.

På uppdrag av Atkins har Geotechnica AB, Göteborg, utfört bergprovtagningen enligt undersökningsprogrammet. Geotechnica utförde bergprovtagning september 2021, v38. Ett representativt

bergprov togs från undersökningspunkt 21AT17 för vidare analys i laboratorium. På planritning G01 redovisas bergprovspunkten.

Tabell 5 Utförda bergtekniska fältundersökningar

Metod	Syfte	Antal punkter
JB2 (Jord-bergsondering)	Upptagning av bergprover	1

En ungefärlig volym av bergmassa som återfinns i Gamla Minnesten är utförd av Atkins, se PM Markmiljö, geoteknik och bergteknik under 7.3.1.

8.2. Bergtekniska laboratorieundersökningar

På uppdrag av Atkins har RISE (Research Institutes of Sweden), Borås, utfört laboratorieanalys för bergprovet från undersökningspunkt 21AT17.

Bergprovet analyserades med hänsyn till standard SS-EN 932-3 Petrografisk beskrivning, förenklad metod. Resultat från laboratorieanalysen är presenteras i RISE rapport och bilaga 5.

9. Hydrogeologiska undersökningar

Ett filterförsatt grundvattenrör har installerats i samband med den geotekniska fältundersökningen. Grundvattenröret är placerat i undersökningspunkt 21AT11 för eventuella framtida föroreningsmätningar.

Fritt vatten har påträffats i schaktbotten av undersökningsprovgrop 21AT11 på +6,2 (RH00). En rostfärgad lager påträffades okulärt under undersökningen, vilket är antaget grundvattennivå, på nivån +6,1.

10. Härledda värden

Härledda värden för hållfasthetsegenskaper är tolkade från CPT utförd i punkt 21AT13. Utförda CPT-sonderingar är utvärderade enligt SGI Info 15 i datorprogrammet Conrad version 3.1. Den odränerade skjuvhållfastheten har korrigerats med hänsyn till konflytgräns. Dessutom har TK geo 13 har tillämpats för att härledda hållfasthetsegenskaperna.

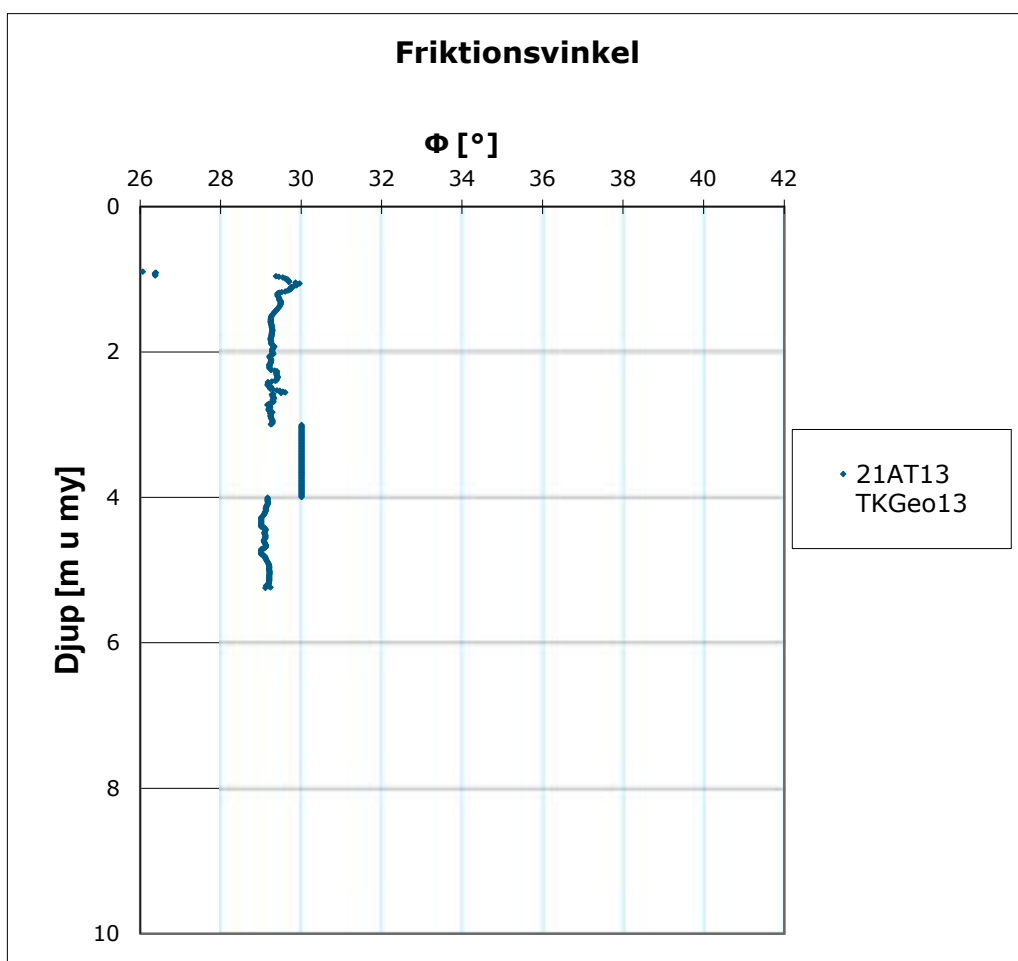
10.1. Friktionsvinkel

Nedanstående figur visar friktionsvinkeln mot djup enligt formel från TR Geo 13 avsnitt 5.2.3.8.1.1 för friktionsjord:

$$\phi' = 29 + 2,8 * q_c^{0,45} \leq 42^\circ$$

Den effektiva friktionsvinkeln för leran har beräknats enligt TR geo 13 avsnitt 5.2.2.6.2:

$$\phi' = 30^\circ$$



Figur 3 Friktionsvinkel mot djup för undersökningspunkt 21AT13

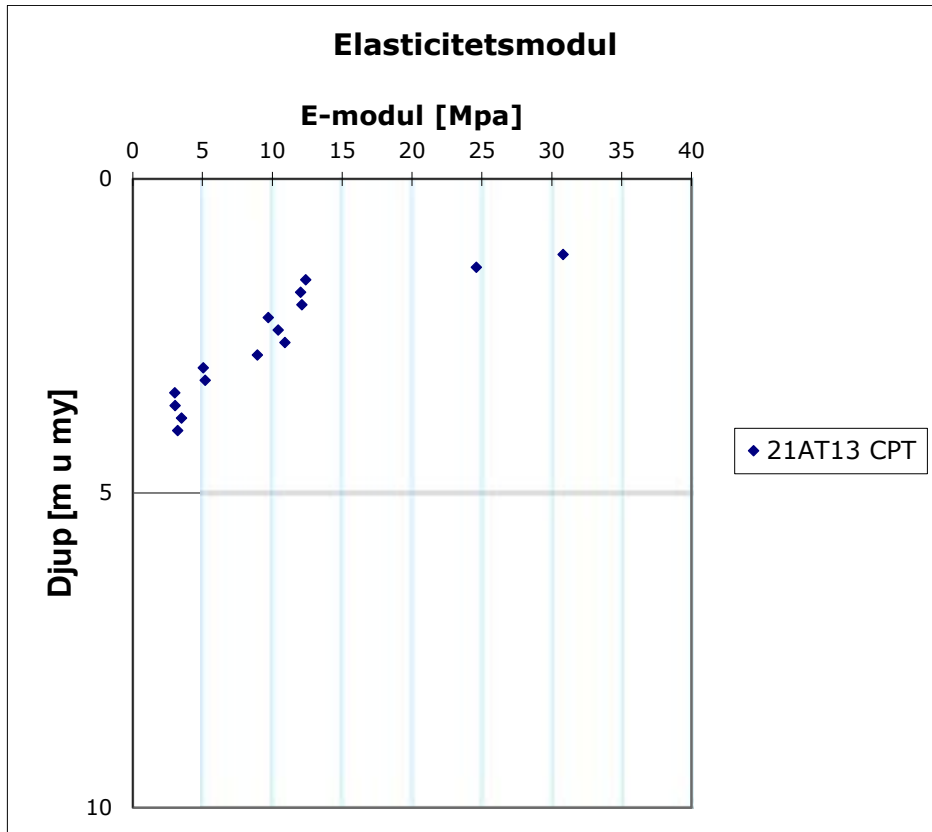
10.2. Elasticitetsmodul

Sandens elasticitetsmodul har utvärderats i Conrad enligt TK geo 13 – råd figur 5.2–8 för friktionsjord.

$$E = q_t^{0.93} \leq 90 \text{ MPa}$$

Lerans elasticitetsmodul har utvärderats enligt plattgrundläggningshandboken ekvation enligt 1.3a.

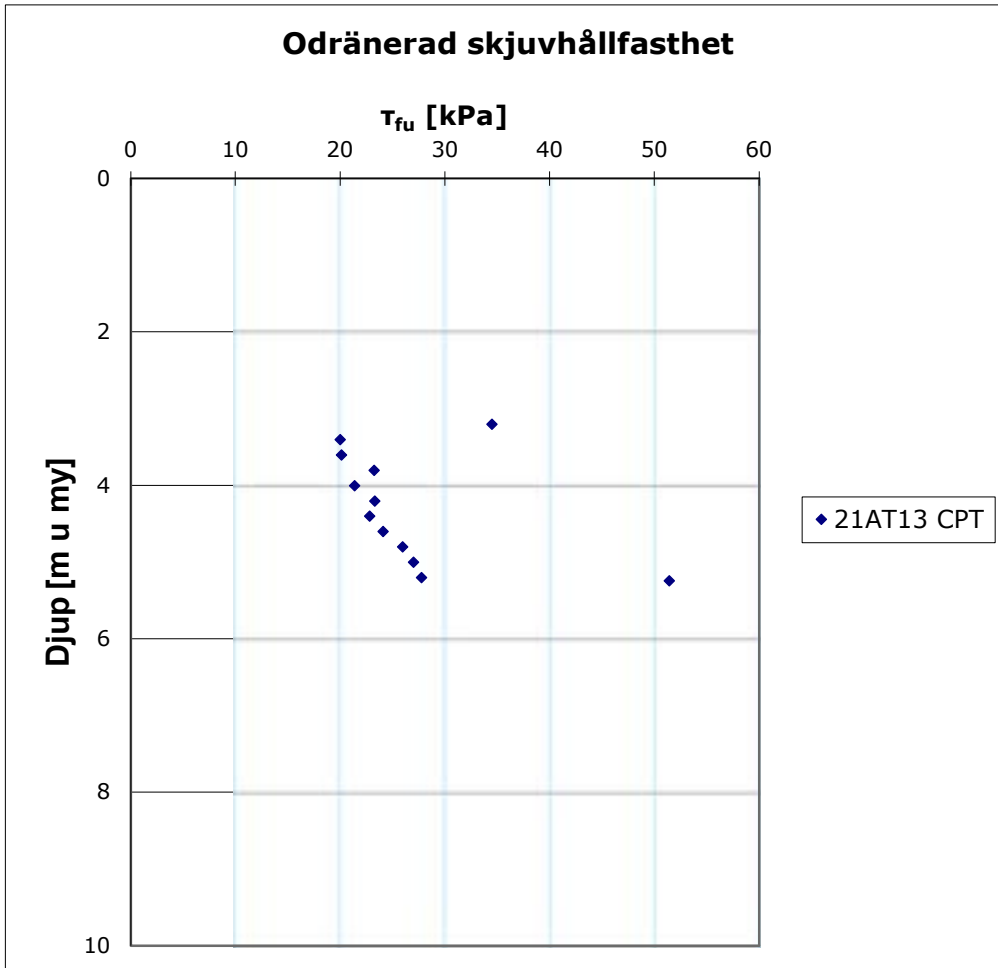
$$E_k = 150c_{uk}$$



Figur 4 Elasticitetsmodul mot djup för undersökningspunkt 21AT13

10.3. Skjuvhållfasthet

Odränerad skjuvhållfasthet är utvärderad enligt SIG info 15 på datorprogrammet Conrad. Skjuvhållfastheten har justerats efter konflytgräns som har erhållits från lab-analys.



Figur 5 Skjuvhållfasthet mot djup för undersökningspunkt 21AT13

11. Värdering av undersökning

Fält- och laboratorieundersökningar har utförts enligt de styrande dokumenten redovisade i kapitel 4. Inga avvikelser har noterats.

12. Redovisning av fältundersökningar

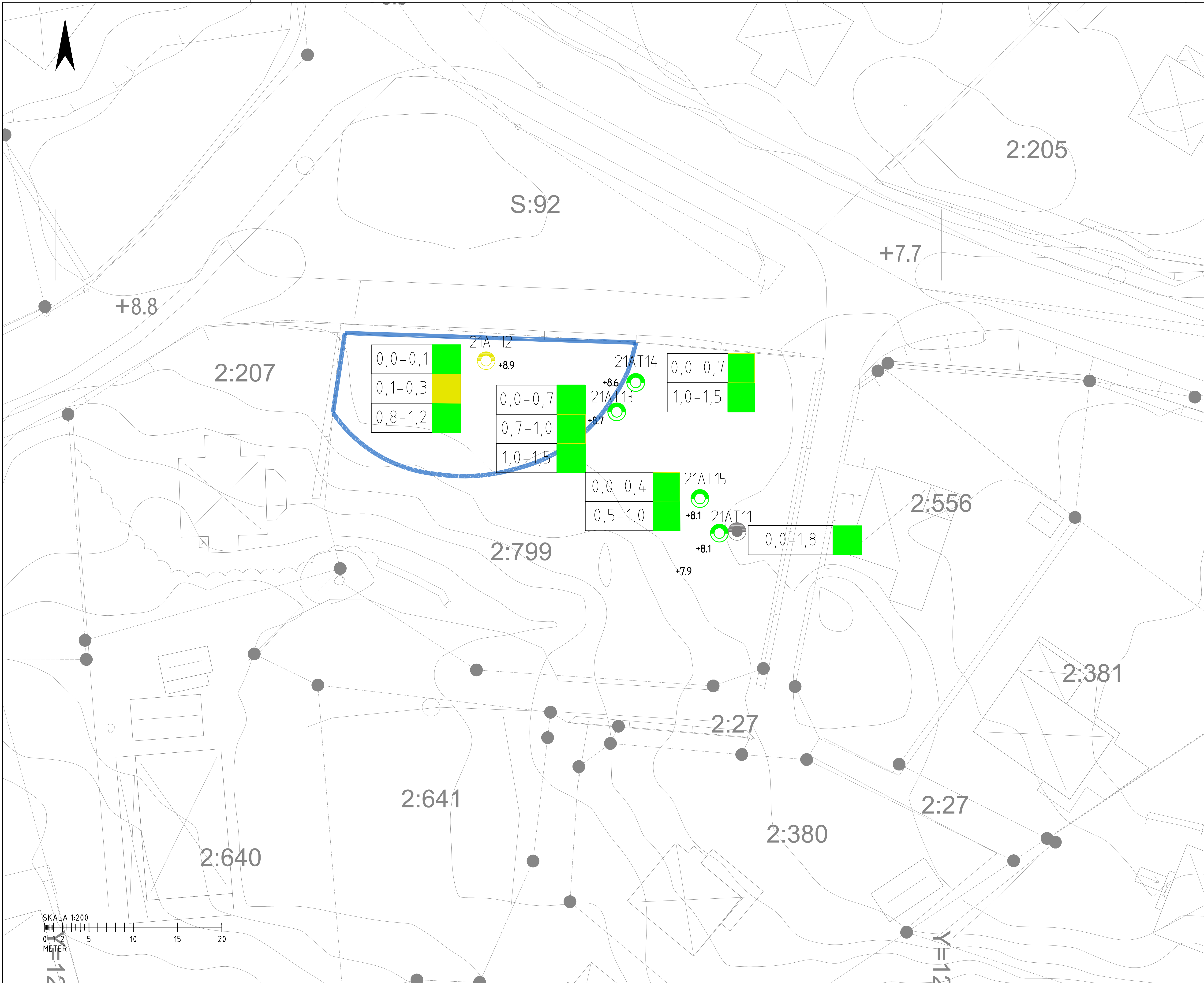
Undersöknings- samt laboratorieresultat redovisas som bilagor och på ritningar. Som förklaring till de geotekniska beteckningarna hänvisas till Svenska Geotekniska Föreningens hemsida, www.sgf.net.

12.1. Bilagor

Nummer	Namn	Antal sidor
Bilaga 1	Jordprovstabell	1
Bilaga 2	Bergprovstabell	1
Bilaga 3	Laboratorieundersökningar Geoteknik	1
Bilaga 4	CPT - Sonderingar	11
Bilaga 5	Laboratorieundersökningar Bergteknik	5
Bilaga 6	Kalibreringsprotokoll	3
Bilaga 7	Laboratorierapporter miljö	23
Bilaga 8	Analysresultat miljö	3
Bilaga 9	Fältprotokoll	5
Bilaga 10	Gamla Minnesten bergteknik	1
Bilaga 11	Resultat i plan - markundersökning	1

12.2. Ritningar

Ritningsnummer	Ritningstyp	Skala	Format
G-01	Plans- och sektionsritning	1:200	A1



MUR MARKMILJÖUNDERSÖKNING

RESULTAT I PLAN

21ATXX PLACERING MARKMILJÖTEKNISK
UNDERSÖKNINGSPUNKT
Höjd i centrum symbol/undersökingspunkt

FÖRORENINGSGRAD

- KM (KM-massor)
- KM-MKM (MKM-massor)
- MKM-FA (IFA-massor)
- Asfalt fri från stenkolstjära
- Asfalt innehåller stenkolstjära

GRÄNS FÖR KOMPLETERANDE
PROVTAGNING UNDER
PROJEKTERING.

ANMÄRKNING

DENNA RITNING AVSER ENDAST REDDOVISNING AV
MARKMILJÖUNDERSÖKNING.

HÄNVISNING

REDOVISNING I PLAN ENLIGT NATURVÅRDSVERKERT
GENERELLA RIKTVÄRDEN FÖR FÖRORENAD MARK,
UPPDATERAD JUNI 2016.

KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 12 00
HÖJD: RH 00

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
GRANSKNINGSHANDLING				
ÖCKERÖ KOMMUN				

ATKINS

Member of the SNC-Lavalin Group

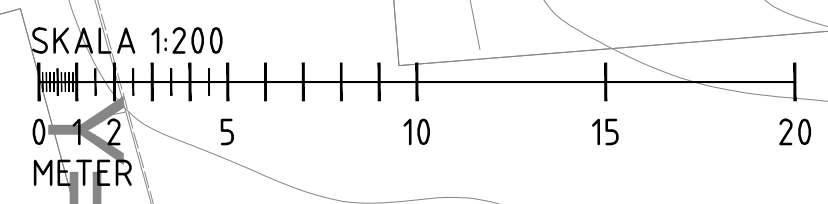
Atkins Sverige AB
Hvitfeldtsgränd 15
411 20 Göteborg
Tel: 031-76 19 500
Fax: 031-761 95 01
www.atkins.se

UPPGIFTS NR	RITAD / KONTROLLERAD AV	HANDLEDARE
2013905	G SARNACCHIARO	G SARNACCHIARO
DATUM	ANSVARIG	GRANSKAD AV
2023-09-11	G SARNACCHIARO	A PERSSON

DP Gamla Minnesten

GAMLA MINNESTEN
RESULTAT I PLAN _ MARKMILJÖ

FORMAT	SKALA	RITNINGSNUMMER	REV
A1	1:200	01.02	



S:\arkiv\2023\09\11\20230911_013853_Plan_2023-09-11_13853
Printad av: Paeopoulos, Antonios



CALLUNA



Naturvärdesinventering (NVI) och trädbedömning

Vid Gamla Ankaret och Gamla Minnessten, Öckerö kommun, 2021



Akkred. nr. 1959
Kontroll
ISO/IEC 17020 (C)

OM RAPPORTEN:

Titel: Naturvärdesinventering (NVI) – Vid Gamla Ankaret, Öckerö kommun, 2021

Version/datum: 2021-05-20

Rapporten bör citeras enligt följande: Wahlsteen, E. (2021). *Naturvärdesinventering (NVI) – Vid Gamla Ankaret, Öckerö kommun, 2021*. Calluna AB.

Foton i rapporten: © Calluna AB där inget annat anges.

Omslag: bilden föreställer utsikt över inventeringsområdet Gamla Ankaret.

OM UPPDRAGET:

På uppdrag av: Atkins (Adress: Lilla Nygatan 7, 21138 Malmö)

Uppdragsgivarens kontaktperson: Jenny Kanth

Utfört av: Calluna AB (organisationsnummer: 556575-0675)
Adress huvudkontor: Linköpings slott, 582 28 Linköping
Hemsida: www.calluna.se
Telefon (växel): +46 13-12 25 75

Projektledare: Eric Wahlsteen (Calluna AB)

Rapportförfattare: Eric Wahlsteen (Calluna AB)

Fältarbete: Eric Wahlsteen (Calluna AB)

Kartproduktion: Andreas Souropetsis (Calluna AB)

Kvalitetssäkring: Ann-Sofie Lindén (Calluna AB)

Callunas interna projektkod: EWN0020

Innehåll

1	Sammanfattning	4
2	Inledning	5
2.1	Uppdrag och syfte	5
2.2	Inventeringsområdet.....	6
3	Metod och genomförande	6
3.1	Metodbeskrivning	6
3.2	Tidpunkt för arbetet och utförande personal.....	7
3.3	Informationskällor och referenslitteratur	8
3.4	GIS och fältdatafångst.....	10
4	Resultat	10
4.1	Allmän beskrivning av inventeringsområdet	10
4.2	Skyddad natur och övrig känd kunskap om området.....	10
4.3	Naturvärdesinventeringens resultat.....	10
5	Slutsatser	16
	Referenser	17
	Bilaga 1 – Metodbeskrivning NVI (SIS standard)	18
	Bilaga 2 – Naturvårdsarter	23

1 Sammanfattning

Calluna AB har 2021 på uppdrag av Atkins AB utfört en naturvärdesinventering (NVI) av Gamla Ankaret och Gamla Minnessten samt en trädinventering av Gamla Minnessten på Öckerö. Bakgrunden till inventeringen är att en ny detaljplan ska prövas. En NVI syftar till att beskriva och värdera naturområden av betydelse för biologisk mångfald inom ett avgränsat område.

Uppdraget har utförts enligt SIS standard för naturvärdesinventeringar. NVI:n utfördes på fältnivå med detaljeringsgrad medel, samt med tilläggen generellt biotopskydd och värdeelement. Fältinventering utfördes 5 maj 2021.

Inventeringsområdet består i huvudsak av en parkeringsplats med ruderatmark respektive en mindre park.

Vid inventeringen avgränsades ett naturvärdesobjekt och två värdeelement bestående av grova hålträd.

Vid Callunas inventering noterades två naturvårdsarter, det vill säga arter som indikerar att området har naturvärde, att området har förutsättningar att vara artrikt eller att själva området har särskild betydelse för biologisk mångfald. Genom nedladdade fynduppgifter från Analysportalen (en tjänst som samlar svenska biodiversitetsdata) tillkom ytterligare 23 naturvårdsarter för buffertzonen. Totalt ger detta 25 konstaterade naturvårdsarter för inventeringsområdet inklusive buffertzonen (ytterligare naturvårdsarter än de som påträffats kan dock förekomma¹). Det bedöms inte ske någon direkt påverkan på de observerade arterna om detaljplanen realiserar, men troligen används ytorna till födosök för fåglar, fladdermöss och fjärilar.

Gamla Minnessten omfattar två enkelsidiga alléer av skogsalm varav två träd bedöms vara särskilt skyddsvärda och omfattas av Miljöbalken.

NVI-rapporten utgör ett stöd för bedömningar enligt miljöbalken 3 kap 3§. Hänsyn som tas till områden med positiv betydelse för biologisk mångfald bidrar till att uppfylla miljöbalkens krav, Sveriges internationella åtaganden samt de av riksdagen antagna miljö kvalitetsmålen.

¹ I rapporten (bilaga 3) listas endast de naturvårdsarter som noterades vid Callunas inventering samt de tidigare fynduppgifter som framkommit vid uppdragets undersökning av tidigare känd kunskap. Det kan dock alltid förekomma ytterligare naturvårdsarter i ett område, vilka ännu inte har påträffats, identifierats eller rapporterats in av någon.

2 Inledning

2.1 Uppdrag och syfte

Miljökonsultföretaget Calluna AB har 2021 på uppdrag av Atkins AB utfört en naturvärdesinventering (NVI) av områdena Gamla Ankaret och Gamla Minnessten, i Öckerö kommun och en vitalitetsbedömning av träden vid Gamla Minnessten.

Bakgrunden till inventeringen är att området ingår i en planerad ny detaljplan. Resultaten från Callunas naturvärdesinventering ska utgöra underlag för den fortsatta planeringsprocessen.

Syftet med en naturvärdesinventering är att beskriva och värdera naturmiljöer av betydelse för biologisk mångfald inom ett avgränsat område. Bedömningen av naturvärdet görs utifrån de två bedömningsgrunderna biotop (typ av naturmiljö) och arter. En NVI resulterar i avgränsningar av områden, naturvärdesklassningar, objektbeskrivningar, artlistor med noterade naturvårdsarter och skyddade arter, samt en övergripande rapport. Observera att listan över noterade naturvårdsarter inte är en total lista över förekommande arter i området, för detta krävs en särskild artinventering.



Figur 1. Kartan visar inventeringsområdets avgränsning och hur området är beläget i förhållande till omgivningen. I nordost Gamla Ankaret och i sydväst Gamla Minnessten.

En NVI kan utgöra en grund inför konsekvensbedömningar eller inventeringar av andra miljöaspekter än naturmiljö (till exempel friluftsliv, kulturmiljö, geologi, landskapsbild och ekosystemtjänster), men bedömningar av andra miljöaspekter än natur ingår inte i NVI-resultatet. Naturvärdesinventeringen innefattar inte heller analys av huruvida risk föreligger för förbud enligt artskyddsförordningen. En sådan analys görs inom en artskyddsutredning. En NVI är dock ett användbart underlag till en artskyddsutredning och NVI:n ska om möjligt uppmärksamma om behov finns av en artskyddsutredning.

2.2 Inventeringsområdet

Inventeringsområdet (figur 1) Gamla Ankaret omfattar en hektar och består av en parkeringsplats med ytor av gräs, berg i dagen och en mindre trädunge. Marken används idag till parkering, en del är ruderatmark utan användning och trädungen har en informell funktion som stadsdelspark med spontana stigar. Gamla Minnessten utgörs av en gräsbevuxen parkyta kantad av skogsalmar, denna plats har bara inventerats med hänsyn till trädens vitalitet.

3 Metod och genomförande

3.1 Metodbeskrivning

Naturvärdesinventeringen har beställts enligt SIS standard² med de tillägg enligt standarden som redovisas i tabell 1 nedan.

Tabell 1. "Ja" markerar de tillägg enligt NVI-standarderna som har beställts och utförts inom ramen för Callunas uppdrag.

Beställd?	Möjliga tillägg till NVI	Beställd?	Möjliga tillägg till NVI
Ja	Naturvärdesklass 4	Nej	Kartering av Natura 2000-naturtyp
Ja	Generellt biotopskydd	Nej	Detaljerad redovisning av artförekomst
Ja	Värdeelement	Nej	Fördjupad artinventering

Naturvärdesinventering

Naturvärdesinventeringen har utförts enligt SIS standard och metoden finns beskriven i sin helhet i standarden³. En kortfattad metodbeskrivning finns även i bilaga 1 till denna rapport. Calluna är ackrediterade⁴ för naturvärdesinventeringar, vilket innebär årliga kontroller där företaget får visa att metoder, rutiner och verktyg för att utföra NVI enligt standarden håller god kvalitet och att personalen har rätt kompetens.

Uppdragets NVI har beställts och utförts på fältnivå med detaljeringsgrad *medel*. Detaljeringsgraden medel innebär att minsta obligatoriska karteringsenhet är 0,1 ha eller för linjeformade objekt 50 meter.

En NVI på fältnivå inleds med förarbete där inventeringsområdet och det omkringliggande landskapet studeras genom tillgängliga underlag och informationskällor. Inventeringsområdet har avgränsats av beställaren till ett område som omfattar 1 hektar (se kartan i figur 1). De

² **SS 199000:2014** "Naturvärdesinventering avseende biologisk mångfald (NVI) – genomförande, naturvärdesbedömning och redovisning".

³ **Standarden** kan köpas från SIS förlag: <https://www.sis.se/standardutveckling/tksidor/tk500599/sistk555/>.

⁴ **Calluna AB är ackrediterade av SWEDAC** sedan december 2017 för naturvärdesinventeringar i stränder och terrestra naturtyper enligt SIS-standarderna för NVI. Calluna var det första företaget att ackrediteras för inventeringar enligt standarden.

källor som har granskats redovisas i avsnitt 3.3. Förarbetets resultat har sedan använts som stöd vid avgränsning och klassning av objekt under fältarbetet.

Påträffade naturvårdsarter redovisas enligt Callunas filtrering av artuppgifter från Svenska LifeWatch Analysportal (Leidenberger et al., 2016). I artlistan i bilaga 3 framgår motiven till varför de påträffade naturvårdsarterna utgör naturvårdsarter samt vilka arter som inte finns på nationella listor men som Calluna själva definierar som naturvårdsarter. Under rubriken Naturvårdsarter i avsnitt 4.3 nedan finns en faktaruta med förklaring av begreppet naturvårdsart.

Arters benämningar följer så långt det är möjligt SLU:s taxonomiska databas Dyntaxa (SLU Artdatabanken, 2021). Alla hänvisningar till den svenska rödlistan gäller den senaste upplagan (SLU Artdatabanken, 2020).

Tillägg: Naturvärdesklass 4

Naturvärdesinventeringen vid Gamla Ankaret har utförts med standardens tillägg *Naturvärdesklass 4*.

Tillägg: Värdeelement

Naturvärdesinventeringen har utförts med standardens tillägg *Värdeelement*. Tillägget omfattar hela inventeringsområdet och syftar på träd där naturvärdesstrukturer och naturvårdsarter ingår. Inventeringen har utgått från *Naturvårdsverkets manual för Skyddsvärda träd i kulturlandskapet*.

Med särskilt skyddsvärda träd avses följande enligt *Åtgärdsprogram för särskilt skyddsvärda träd i kulturlandskapet*:

- Jätteträd; träd ≥ 1 meter i diameter på det smalaste stället upp till brösthöjd (brösthöjd=1,3 m över marken)
- Mycket gamla träd; gran, tall, ek och bok äldre än 200 år. Övriga trädslag äldre än 140 år.
- Grova hålträd; träd $\geq 0,4$ meter på det smalaste stället upp till brösthöjd med utvecklad hålighet i stam (eller gren)

Tillägg: Vitalitetsbedömning av parkträd

Träden vid Gamla Minnessten tillståndsbedömdes med hänsyn till vitalitet och skador. Detta skedde i kombination med tillägget *värdeelement* och presenteras som så i tillhörande GIS-underlag. Bedömningen gjordes okulärt genom att utvärdera synliga skador kring rothals, stam och krona. För att bedöma om träden var invändigt ihåliga eller murkna knackades träden med klubba runt stam och lågt sittande grenar. Metoden ger en *indikation* på huruvida stammen är solid eller ihålig men ger inget garanterat svar.

3.2 Tidpunkt för arbetet och utförande personal

NVI-uppdraget genomfördes under maj 2021. Datum för utsök av underlagsdata redovisas vid respektive källa i avsnitt 3.3 nedan. Fältinventeringen genomfördes 5 maj 2021.

Förarbetet med eftersökning och granskning av tillgängliga underlag och tidigare artobservationer samt fältinventering och naturvärdesbedömning utfördes av ekolog Eric Wahlsteen från Calluna AB.

3.3 Informationskällor och referenslitteratur

Vid naturvärdesinventeringen har ett antal informationskällor genomförts efter upplysningar om platsens tidigare kända naturvärden och skyddade områden enligt 7 kap miljöbalken. Tabell 2 nedan redovisar de källor som har genomförts och använts som underlag vid bedömningar och avgränsningar. Inga NVI:er eller utförliga artinventeringar har enligt Callunas kännedom tidigare gjorts inom inventeringsområdet.

Som stöd vid uppdragets bedömning av naturvärden användes SIS-standarden samt den litteratur som listas i avsnittet Referenser.

Tabell 2. Redovisning av genomgångna informationskällor relevanta som kunskapsunderlag för NVI. Resultatet av informationssökningen redovisas i avsnittet Resultat.

Informationskälla	Utsök	Kommentarer	Utfall
Artobservationer:			
Naturvårdsarter och skyddade arter Fynduppgifter för inrapporterade observationer av arter. Data nedladdad från Svenska LifeWatch Analysportal (Leidenberger et al., 2016), där följande databaser användes vid utsök: Artportalen samt Analysportalens samtliga övriga databaser för artobservationer.	Utsök gjordes 4 maj 2021	Utsök av naturvårdsarter ⁵ och skyddade arter enligt Calluna AB:s filter för utsök av naturvårdsarter.	Sökningen gav resultat, se avsnitt 4.3.3.
Skyddsklassade artobservationer Inhämtat utdrag från ArtDatabanken ⁶ . Fynduppgifter för inrapporterade skyddsklassade observationer av arter. Skyddsklassningen innebär att fynduppgifter för specifika arter döljs eller diffuseras i varierande grad, antingen för att skydda dem mot olika hot eller för att uppgiftslämnaren har begärt att observationen ska döljas. Skyddet berör främst orkidéer och vissa rovfåglar.	Utdrag gjordes 4 maj 2021.	Calluna följer ArtDatabankens regler för sekretess och rumslig diffusering vid information om och produktion av kartor med skyddsklassade artobservationer.	Sökningen gav inga resultat.
Jordbruksverket:			
Jordbruksblock GIS-skikt med uppgifter om betesmark och åkermark i Sverige som lantbrukare har sökt stöd för vid något tillfälle (<i>Blockdatabasen</i>).	Utsök gjordes 4 maj 2021	Sökområdet omfattade buffertzonen 500 meter.	Sökningen gav inga resultat.
Ängs- och betesmarker GIS-skikt med data från <i>Svenska ängs- och betesmarksinventeringen</i> (TUVA), innehållande både ängs- och betesmarksobjekt och naturtypsytor.	Utsök gjordes 4 maj 2021	Sökområdet omfattade buffertzonen 500 meter.	Sökningen gav inga resultat.
Naturvårdsverket:			
Kulturresevat Skyddade områden enligt 7 kap MB med värdefulla kulturpräglade landskapsområden.	Utsök gjordes 4 maj 2021	Sökområdet omfattade buffertzonen 500 meter.	Sökningen gav inga resultat.

⁵ **Naturvårdsart** – indikerar att området har naturvärde, att området har förutsättningar att vara artrikt eller att arten i sig själv är av särskild betydelse för biologisk mångfald. Naturvårdsart är ett begrepp inom SIS-standard för NVI, läs mer i bilaga 1.

⁶ **Skyddsklassade observationer** – fynduppgifter som inte visas öppet för allmänheten, men som kan erhållas från ArtDatabanken av aktörer med avtal för utdrag av sådana uppgifter.

Informationskälla	Utsök	Kommentarer	Utfall
Natura 2000-områden GIS-skikt med skyddade områden enligt 7 kap. 27 § MB. Naturtypskarta med kartering av Natura 2000-naturtyper för de naturtyper som ingår i EU:s <i>Art- och habitatdirektiv, bilaga 1 (EEG 92/443)</i> samt ett urval av andra naturtyper.	Utsök gjordes 4 maj 2021	Sökområdet omfattade buffertzonen 500 meter.	Sökningen gav inga resultat.
Naturresevat GIS-skikt med skyddade områden enligt 7 kap. MB med syfte att bevara biologisk mångfald, värda och bevara värdefulla naturmiljöer eller tillgodose behov av områden för friluftslivet.	Utsök gjordes 4 maj 2021	Sökområdet omfattade buffertzonen 500 meter.	Sökningen gav inga resultat.
RAMSAR-områden GIS-skikt med internationellt värdefulla våtmarksområden skyddade av <i>Ramsarkonventionen</i> .	Utsök gjordes 4 maj 2021	Sökområdet omfattade buffertzonen 500 meter.	Sökningen gav inga resultat.
Riksintressen natur och friluftsliv GIS-skikt med områden som av riksdagen har utpekats som riksintresse för <i>naturvård</i> (3 kap. 6 § MB), <i>friluftsliv</i> (3 kap. 6 § MB) samt <i>rörligt friluftsliv</i> (4 kap. 2 § MB).	Utsök gjordes 4 maj 2021	Sökområdet omfattade buffertzonen 500 meter.	Sökningen gav inga resultat.
Vattenskyddsområden Områden till skydd för en grund- eller ytvattentillgång som utnyttjas eller kan antas komma att utnyttjas för vattentäkt (7 kap. 21-22 §§ MB).	Utsök gjordes 4 maj 2021	Sökområdet omfattade buffertzonen 500 meter.	Sökningen gav inga resultat.
Andra skyddade områden Skyddade områden enligt 7 kap MB utöver ovanstående. Naturminnen, naturvårdsområden, djur- och växtskyddsområden, biotopskyddsområden, skyddade älvar, nationalparker och nationalstadsparker.	Utsök gjordes 4 maj 2021	Sökområdet omfattade buffertzonen 500 meter.	Sökningen gav inga resultat.
Skogsstyrelsen:			
Naturvårdsavtal GIS-skikt med tidsbestämt skyddade områden som t.ex. är beroende av skötsel för att bevara naturvärden eller där naturvärdena gynnas bäst av fri utveckling utan skogsbruk. Avtalstid kan vara 1–50 år.	Utsök gjordes 4 maj 2021	Sökområdet omfattade buffertzonen 500 meter.	Sökningen gav inga resultat.
Nyckelbiotoper och naturvärden GIS-skikt med naturvärden inventerade av Skogsstyrelsen på småskogsbrukets mark samt från skogsbolags och större markägares egna inventeringar.	Utsök gjordes 4 maj 2021	Sökområdet omfattade buffertzonen 500 meter.	Sökningen gav inga resultat.
Sumpskogar GIS-skikt med skogsklädd våtmark från inventering av Skogsstyrelsen.	Utsök gjordes 4 maj 2021	Sökområdet omfattade buffertzonen 500 meter.	Sökningen gav inga resultat.

3.4 GIS och fältdatafångst

Fältdatafångst har utförts med hjälp av ESRI:s fältapplikation Collector på en smartphone. Lägesnoggrannheten för denna enhet är 5–10 meter. Den geodatabas som Calluna använder i Collector har de attribut som specificeras i SIS standard 199000.

GIS-skikt med biotopskyddsobjekt, värdeelement och artregistreringar från inventeringen har upprättats. Till GIS-skikten finns även tillhörande metadatablad med bland annat beskrivningar av attributdata.

4 Resultat

4.1 Allmän beskrivning av inventeringsområdet

Gamla Ankaret består av en parkeringsplats i öster med en högvuxen gräsyta, i norr ytterligare gräsytor av ängskaraktär med inslag av berg i dagen och i väster en liten trädunge av tall och björk använd som en informell stadsdelspark med spontana stigar. På magra platser vid berg i dagen växte kärleksört, gräslök och vit fetknopp.

Gamla Minnessten omfattade elva äldre skogsalmar placerade runt en gräsyta med lekplats i mitten.

Båda platserna är starkt påverkade av den omgivande urbana miljön där Gamla Ankaret mest har ruderatkaraktär och Gamla Minnessten bildar en stadsdelspark. För båda objekten saknas naturvårdsarter eller biotopkvaliteter för att höja dem till naturvärdesobjekt.

4.2 Skyddad natur och övrig känd kunskap om området

Förarbetets informationssökning visar att det inom inventeringsområdet inte finns skyddad natur enligt 7 kap miljöbalken. Dock kan det finnas områden som omfattas av strandskyddsbestämmelser enligt 7 kap miljöbalken 13 §. Det kan gälla både generellt strandskydd (100 m från strandlinje) och utökat strandskydd (300 m från strandlinje). Huruvida bestämmelser om strandskydd förekommer i området har inte utretts i denna NVI.

Inom en buffertzona på 500 meter omkring inventeringsområdet förekommer ingen skyddad natur enligt 7 kap miljöbalken.

4.3 Naturvärdesinventeringens resultat

4.3.1. Naturvärdesobjekt

Vid inventeringen avgränsades ett område med klassning som naturvärdesobjekt. Detta utgörs av Gamla Minnessten och motiveras av de äldre skogsalmarna^{CR}, objektet presenteras närmare i bilaga 2. Gamla Ankaret har inga naturvärdesobjekt vilket motiveras av avsaknaden av naturvårdsarter i kombination med låga biotopvärden. Dock har gräsmarkerna inom Gamla Ankaret troligen positiv påverkan hos fjärilspopulationerna på ön, och några rödlistade arter har påträffats på Öckerö, se rubrik 4.3.3. Arter.

Miljöer belägna utanför de klassade områdena benämns *Övrigt område*, vilket innefattar områden med lågt naturvärde alternativt områden med positiv betydelse för biologisk mångfald men mindre än uppdragets minsta karteringsenhet (d.v.s. ej inom ramen för inventeringens beställda detaljeringsgrad).



Figur 2. Kartan visar inventeringsområdet med naturvärdesobjekt och deras naturvärdesklassning enligt Callunas naturvärdesinventering

4.3.2. Arter

Naturvårdsarter

Vid Callunas inventering noterades⁷ två relevanta naturvårdsarter (vit fetknopp och skogsalm^{CR}) (se faktaruta nedan med förklaring av begreppet naturvårdsart). I utsök från Analysportalens databaser återfanns ytterligare 23 relevanta naturvårdsarter inom buffertzonen på 500 meter.

Relevanta naturvårdsarter redovisas i bilaga 3 tillsammans med motivering till varför de har utpekats som naturvårdsarter samt i de flesta fall en kortfattad beskrivning av varje arts ekologi.

Bland naturvårdsarterna i området kan särskilt nämnas fladdermössen och rovfåglarna som troligen använder de öppna ytorna som utgör Gamla Ankaret för sitt födosök. Några strukturer

⁷ Observera att noterade naturvårdsarter vid inventeringen endast är de arter som påträffades vid inventeringen. Det kan finnas fler naturvårdsarter.

som gynnar deras fortplantning eller vila har inte identifierats. Även fjärilar kan antas nyttja de öppna ruderatytorna för sitt födosök och för fortplantning.

Däremot kan ett identifierat naturvärdesträd vid Gamla Minnessten med minst tre bohål utgöra såväl häckningsplats för fåglar som viloplats för fladdermöss.

Rödlistade, relevanta naturvårdsarter i området framgår av bilaga 3.

Utöver relevanta naturvårdsarter återfanns i utsökningen även några naturvårdsarter som rensades bort som irrelevanta naturvårdsarter⁸.

NATURVÅRDSARTER

Begreppet naturvårdsarter lanserades av Artdatabanken som ett verktyg vid naturvärdesbedömning. Det är en samlingsterm för arter som är skyddsvärda genom att de indikerar att ett område har höga naturvärden, eller i sig själva är av särskild betydelse för biologisk mångfald (Hallingbäck, 2013).

Naturvårdsarter är ett samlingsbegrepp för skyddade arter, rödlistade arter, typiska arter i identifierade Natura 2000-naturtyper, ansvarsarter, signalarter etc. Arterna kan finnas i upprättade officiella listor (till exempel Skogsstyrelsens signalarter) eller vara sådana som inventeraren själv bedömer uppfyller definitionen för en naturvårdsart.

Calluna har upprättat ett eget verktyg med listor över naturvårdsarter och motiv till varför dessa anses vara naturvårdsarter. Verktyget används vid bland annat naturvärdesinventeringar.

RÖDLISTADE ARTER

Rödlistningen visar risken att en art dör ut. Bedömningen görs bland annat genom att jämföra artens populationsstorlek, populationsförändring, utbredning samt grad av habitatfragmentering mot en uppsättning kriterier.

Som **rödlistad** benämns de arter som uppfyller kriterierna för någon av kategorierna:

- Nationellt utdöd (RE)
- Akut hotad (CR)
- Starkt hotad (EN)
- Sårbar (VU)
- Nära hotad (NT)
- Kunskapsbrist (DD)

Som **hotad** benämns de rödlistade arter som kategoriseras som antingen CR, EN eller VU.

Rödlistningsangivelser i denna utredning följer den senaste rödlistan från Artdatabanken.

4.3.3. Generellt biotopskydd (7 kap 11 § MB)

Inom Gamla Minnessten identifierades två generella biotopskydd genom enkelsidiga alléer av skogsalm (figur 2). Naturvårdsverket definierar biotopskydd allé:

Lövträd planterade i en enkel eller dubbel rad som består av minst fem träd längs en väg eller det som tidigare utgjort en väg eller i ett i övrigt öppet landskap. Träden ska till övervägande del utgöras av vuxna träd.

Inom ett biotopskyddsområde får man inte bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd som kan skada naturmiljön. Den som planerar att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd i ett biotopskyddsområde måste därför först bedöma om detta kan komma att skada naturvärdena i biotopen. Om det finns risk för att naturmiljön skadas ska dispens från biotopskyddsbestämmelserna sökas hos länsstyrelsen. Om det finns särskilda skäl får dispens från förbudet ges i det enskilda fallet. Verksamheter som kan skada biotopskyddet kan vara: avverkning, beskärning, markbearbetning, ledningsdragnings och exploateringar.

4.3.4. Värdeelement

Inom Gamla Minnessten identifierades två träd som särskilt skyddsvärda träd enligt kriteriet grova hålträd (tabell 3 och figur 2). Det norra trädet längs med Norgårdsvägen har en

⁸ Irrelevant naturvårdsart kan exempelvis vara att observationen är mycket gammal eller rör en art som är utgången i inventeringsområdet. Det kan även handla om arter som är rödlistade som vildväxande i Sydsverige men som frekvent förekommer som trädgårdsrymlingar i andra delar av landet, arter som har påträffats i trakten men där det saknas skäl att anta att den även förekommer i inventeringsområdet, fågelarter som säkert inte normalt är hemmahörande i området (som häckfågel eller knuten till en specifik rastplats), eller att fyndplatsen är så pass diffust rapporterad att det inte går att säga var arten hör hemma.

omfattande stamskada efter att en gren kapats och röta har letat sig in i gren och stam. Det södra trädet (figur 3) längs stenvallen har utvecklad inre röta och minst tre bohål omkring 5–10 cm i diameter. Dessa två träd ingår i biotopskyddet enligt ovan, men omfattas därutöver av samråd enligt 12 kap. 6§ Miljöbalken.

När du vill bedriva en verksamhet eller utföra en åtgärd som väsentligt skulle påverka särskilt skyddsvärda träd bör du rådgöra med Länsstyrelsens handläggare om du ska göra en anmälan om samråd. En väsentlig påverkan innebär: avverkning, toppkapning, kraftig beskärning, åtgärder som ger upphov till rotskador, uppförande av byggnad/anordning eller grävarbeten inom 15 gånger stamdiametern från stammen eller två meter utanför kronans dropplinje.

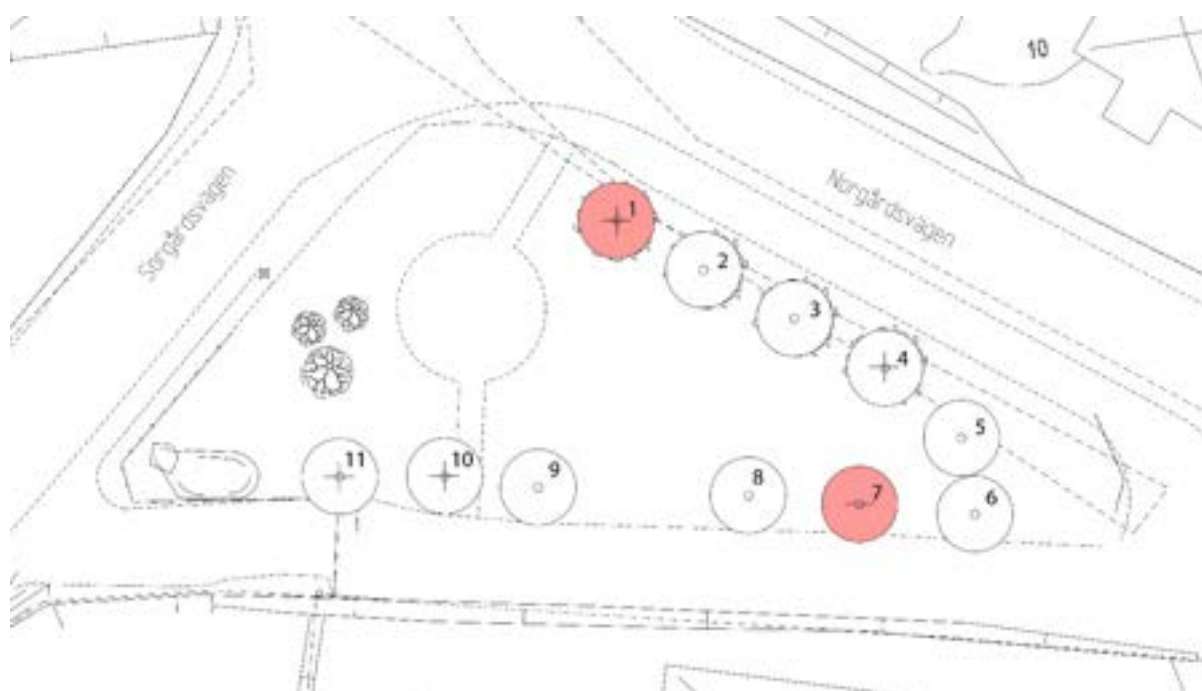
4.3.5. Vitalitetsbedömning av parkträd

Gamla Minnessten omgärdas av elva äldre skogsalmar (tabell 3) med tidvis hamlade, eller åtminstone tillbakaskurna kronor. Individerna är i allmänhet i dåligt skick och några individer bör hållas under uppsikt då röta har spridit sig i stammen. Denna röta kan medföra strukturella försvagningar som gör att hela eller delar av trädet bryts vid kraftig vind. Tidigare har marken runt träden höjts och trädstammarna har försetts med betongringar för att undvika uppfyllnad mot stam. Flera av träden har nu vuxit in i, eller fast i betongringarna vilket har orsakat ytterligare skada. Skador har även uppkommit genom felaktig beskärning och påkörningsskador av gräsklippare.

Tabell 3. Redovisning av träden vid Gamla Minnessten. *Nr.* – hänvisar till figur 2 och GIS-lager. *Trädslag* – art. *Stamdiameter* – stamdiameter i centimeter vid brösthöjd. *Hål diam.* – diameter i centimeter på hål och bohål i trädet. *Kommentar* – beskrivning av trädet. *Flerstam* – om trädet har flera stammar utvecklade under brösthöjd. *Uppsikt* – om trädet har skador som kan föranleda olyckor. *6§* - omfattas av samrådsplikt enligt 12 kap. MB.

Nr.	Trädslag	Stamdiameter	Hål diam.	Kommentar	Flerstam	Uppsikt	6§
1	Alm	80	20-29 cm	Troligen ihåligt eller murken mitt. Stor såryta efter sågning. Ingen akut risk men bör hållas under uppsikt.		x	x
2	Alm	50		Troligen solid stam vid knackning. Vissa skador efter beskärning.			
3	Alm	40		Vissa skador från beskärning. Stam troligen solid.	2		
4	Alm	70		Stambas troligen ihålig eller murken. Håll under uppsikt. Skador från beskärning.		x	
5	Alm	-		Stam troligen solid. Skador från beskärning.			
6	Alm	80		Stam troligen solid. Skador från beskärning.	2		
7	Alm	80	10-19 cm	Stor skada från kapad gren. Stam ihålig eller murken. Skador på stambas kanske efter gräsklippning. Flera bohål.		x	x
8	Alm	50		Stam troligen solid. Skador på bark efter lek, klättrar. Skador från beskärning.	3		
9	Alm	80		Skador av beskärning. Stam troligen solid.			

10	Alm	90		Skador av beskärning. Troligen ihålig gren hängande över parken. Stam troligen solid.	3	(x)	
11	Alm	70		Troligen ihålighet eller röta i den grova huvudstammen. Skador från beskärning.		(x)	



Figur 2. Bilden visar träden kring Gamla Minnessten. Nummer hänvisar till tabell 3. Röda träd omfattas av samråd 6§ MB, träd med + indikerar röta i stam eller gren och bör hållas under uppsikt.



Figur 3. Träd nummer 7 med det nedersta bohålet. Här kan fåglar häcka och fladdermöss vila.

5 Slutsatser

Naturvärdesinventeringen av Gamla Ankaret visade på låga naturvärden och att platsen är starkt påverkad av den urbana miljön. Dock kan förväntas att de öppna ytorna används för födosök hos fåglar och fladdermöss samt för fortplantning och födosök hos fjäril. Gamla Minnessten utgörs av två enkelsidiga alléer av skogsalm där två individer kan anses omfattas av samrådsplikt eftersom de är särskilt skyddsvärda träd, och båda raderna omfattas av generellt biotopskydd.

Naturvärdesinventeringen utgör ett stöd för att kunna tillämpa miljöbalkens portalparagraf 1 kap 1§ liksom 2 kap miljöbalkens allmänna hänsynsregler, 3 kap 3§ om ekologiskt känsliga områden och 3 kap 4§ om skydd av jordbruksmark, samt 6 kap om miljökonsekvensbeskrivning och annat beslutsunderlag. NVI:n kan även utgöra stöd för att tillämpa artskyddsförordningen, samt användas som underlag för att utveckla ekologisk kompensation, klimatkompensation och bevarande av biologisk mångfald.

Skyddade arter (artskyddsförordningen) kan påverka fortsatt process. Vid denna naturvärdesinventering har skyddade arter enligt artskyddsförordningen noterats för inventeringsområdets buffertzonen (se avsnitt 4.3).

Skyddade områden (7 kap miljöbalken) kan tydligare påverka fortsatt process än hänsyn till oskyddade naturvärden enligt de allmänna hänsynsreglerna (2 kap miljöbalken). Det aktuella projektet berör inte några skyddade områden enligt 7 kap miljöbalken (se avsnitt 4.2).

Genom att ta hänsyn till särskilt skyddsvärda träd och artförekomsterna kan NVI-rapporten bidra till uppfyllnad av miljöbalkens krav, Sveriges internationella åtaganden samt de av riksdagen antagna miljö kvalitetsmål.

Referenser

- Hallingbäck, T. (red.) (2013). Naturvårdsarter. SLU Artdatabanken, Uppsala.
- Leidenberger, S., Käck, M., Karlsson, B. & Kindvall, O. (2016). *The Analysis Portal and the Swedish LifeWatch e-infrastructure for biodiversity research*. Biodiversity Data Journal 4: e7644. doi: 10.3897/BDJ.4.e7644.
- Naturvårdsverket (2009). *Handbok för artskyddsförordningen del 1 – fridlysning och dispenser*. Handbok 2009:2, utgåva 1.
- SIS (2014). *SS 199000:2014, Naturvärdesinventering avseende biologisk mångfald (NVI) – Genomförande, naturvärdesbedömning och redovisning*. Utvecklad av SIS-kommitté Naturvärdesinventering.
- SLU Artdatabanken (2018). *Nationell skyddsklassning av arter*. [online] Skrivelse daterad 29 maj 2018. Tillgänglig: <https://www.artdatabanken.se/var-verksamhet/fynddata/skyddsklassade-arter/>.
- SLU Artdatabanken (2020). *Rödlistade arter i Sverige 2020*. SLU, Uppsala.
- SLU Artdatabanken (2021). *Dyntaxa – Svensk taxonomisk databas*. [online] Tillgänglig: <www.dyntaxa.se>.

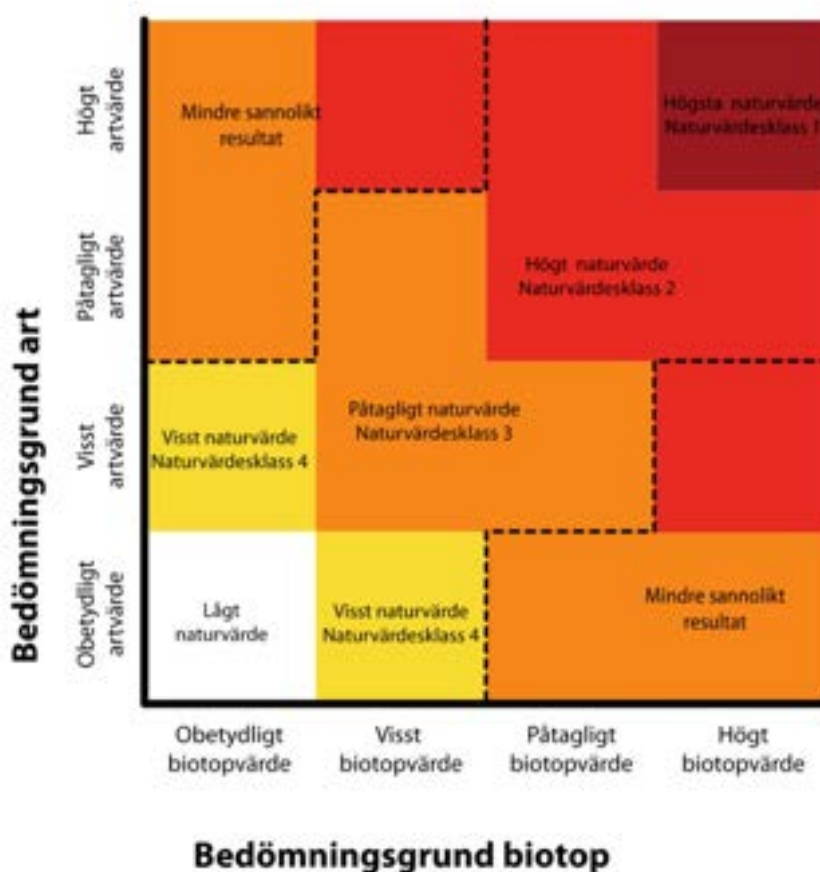
Bilaga 1 – Metodbeskrivning NVI (SIS standard)

Denna bilaga innehåller en kort sammanfattande metodbeskrivning för SIS standard SS 199000:2014 Naturvärdesinventering avseende biologisk mångfald (NVI) – genomförande, naturvärdesbedömning och redovisning⁹.

Det huvudsakliga syftet med en NVI är att beskriva och värdera naturområden av betydelse för biologisk mångfald i ett avgränsat område. NVI:n resulterar i avgränsning av områden, naturvärdesklassning, objektbeskrivningar, artlista med naturvårdsarter samt en övergripande rapport. Naturvärdesbedömning görs utifrån bedömningsgrunderna biotop och arter (figur 1).

Bedömningsgrund biotop

Denna bedömningsgrund omfattar två aspekter: *biotopkvalitet* och *sällsynthet/hot*. En helhetsbedömning av biotopvärdet görs utifrån bedömningar av båda aspekterna. Biotopvärdet bedöms på en fyrgradig skala (obetydligt, visst, påtagligt och högt), se figur 1.



Figur 1. Bedömningsgrunderna för NVI. Matrisen visar hur utfall av bedömningsgrunderna art respektive biotop leder till en viss naturvärdesklass. Figur hämtad ur standarden (SIS, 2014).

Biotopkvalitet är olika faktorer som formar biotopen, t.ex. grad av naturlighet (påverkan), ekologiska processer, strukturer, element, naturgivna förutsättningar etc.

Sällsynna biotoper avser biotoper som är mindre vanliga inom ett visst geografiskt område.

⁹ Standarden i sin helhet kan köpas från SIS förlag.

Bedömningsgrund arter

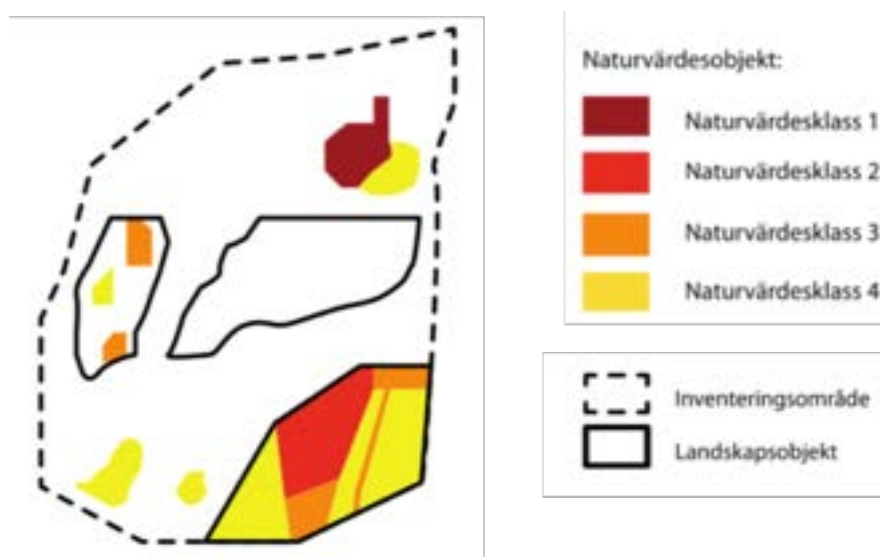
Denna bedömningsgrund omfattar två aspekter: *naturvårdsarter* och *artrikedom*. Artvärdet bedöms på en fyrgradig skala (obetydligt, visst, påtagligt och högt), se figur 1.

Naturvårdsarter indikerar att ett område har naturvärde, att området har förutsättningar att vara artrikt eller att naturvårdsarten i sig själv är av särskild betydelse för biologisk mångfald. Naturvårdsarter är ett samlingsbegrepp för bl.a. skyddade arter enligt artskyddsförordningen, rödlistade arter, typiska arter (Natura 2000) och signalarter (ex. framtagna artlistor från Skogsstyrelsen och Jordbruksverket). Bedömningen för naturvårdsarter ska grunda sig på faktiska fynd av arter från inventeringen, Artportalen eller annat kunskapsunderlag och värdet bedöms utifrån både antalet olika naturvårdsarter, arternas livskraft och hur goda indikatorer de är för naturvärde.

Artrikedom ska bedömas utifrån artantal eller artdiversitet och är en viktig bedömningsgrund framförallt i naturtyper där kunskapen om naturvårdsarter är bristfällig.

Naturvärdesklasser

En samlad bedömning av det inventerade objektets naturvärdesklass görs utifrån utfallet för bedömningsgrunderna biotop och arter. I standarden finns en matris som ger inventeraren vägledning till vilken klass som ska sättas utifrån områdets biotopvärde och artvärde (figur 2). Om inventeraren inte kan ge ett säkert resultat för naturvärdesklass ska det anges att bedömningen är preliminär.



Figur 2. Schematisk bild av ett inventeringsområde med naturvärdesobjekt och landskapsobjekt. Figur hämtad ur standarden (SIS, 2014).

Objekt med naturvärdesklass utgör *naturvärdesobjekt*. I standarden finns följande naturvärdesklasser:

- **högsta naturvärde** naturvärdesklass 1 – störst positiv betydelse för biologisk mångfald
- **högt naturvärde** naturvärdesklass 2 – stor positiv betydelse för biologisk mångfald
- **påtagligt naturvärde** naturvärdesklass 3 – påtaglig positiv betydelse för biologisk mångfald
- **visst naturvärde** naturvärdesklass 4 – viss positiv betydelse för biologisk mångfald (*Naturvärdesklass 4 är ett tillägg och ingår inte i beställning enligt grundutförande*)

Landskapsobjekt kompletterar naturvärdesobjekt och innebär att naturvärde av landskapsekologisk karaktär ska redovisas som geografiska områden (se figur 2). Dessa kan avgränsas när landskapets betydelse för biologisk mångfald uppenbart är större eller av annan karaktär än de ingående naturvärdesobjektens betydelse.

Lågt naturvärde är de områden som inte uppfyller kriteriet för att utgöra naturvärdesobjekt och dessa märks inte ut på kartor. Områdenas karaktär ska dock beskrivas i rapporten tillsammans med den allmänna beskrivningen av hela inventeringsområdets natur.

Övrigt område kallas den yta som ingår i inventeringsområdet men som inte avgränsas som naturvärdesobjekt. Området kan då antingen utgöras av lågt naturvärde (se ovan) eller av naturvärde men att objektet är mindre än den minsta karteringsenheten i beställd detaljeringsgrad (se nedan).

Nivå och detaljeringsgrad

En NVI kan beställas och utföras på olika nivåer och med olika detaljeringsgrad. Det finns dels *förstudienivå* (där fältinventering inte ingår) och dels *fältnivå* (där både förstudiearbete och fältinventering ingår).

Vid *NVI på förstudienivå* identifieras naturvärdesobjekt utifrån studier av kartor och flygbilder samt tillgängligt kunskapsunderlag. Vid denna nivå är det tillåtet att låta bli att klassa områdena till naturvärdesklass, det räcker att ange "potentiellt naturvärde". Naturvärdesbedömning på förstudienivå har alltid statusen preliminär bedömning.

Vid *NVI på fältnivå* identifieras områden med naturvärdesklass 1, 2 och 3 och kan göras med olika detaljeringsgrad (se tabell 1 nedan). Identifiering av naturvärdesobjekt med naturvärdesklass 4 är ett tillägg (se nedan) och ingår inte i ordinarie NVI på fältnivå.

Tabell 1. Storlek på naturvärdesobjekt som ska kunna identifieras för NVI fältnivå med olika detaljeringsgrader.

Detaljeringsgrad	Storlek på naturvärdesobjekt
Fält – översikt	En yta av >1 ha alternativt ett linjeformat objekt med en längd på >100 meter och en bredd på >2 meter.
Fält – medel	En yta av >0,1 ha alternativt ett linjeformat objekt med en längd på >50 meter och en bredd på >0,5 meter.
Fält – detalj	En yta av >10 m ² alternativt ett linjeformat objekt med en längd på >10 meter och en bredd på >0,5 meter.

Tillägg

NVI på förstudienivå och NVI på fältnivå kan kompletteras med ett eller flera av nedanstående tillägg. Dessa tillägg kan avse hela eller delar av inventeringsområdet.

Naturvärdesklass 4

Tillägget *Naturvärdesklass 4* innebär att även naturvärdesobjekt av denna klass avgränsas. Tillägget kan göras på både förstudie- och fältnivå.

Generellt biotopskydd

Tillägget *Generellt biotopskydd* innebär att alla områden som omfattas av det generella biotopskyddet enligt miljöbalken 7 kap 11§ och förordningen om områdesskydd ska identifieras och kartläggas, oavsett storlek.

Värdeelement

Tillägget *Värdeelement* innebär att element som är särskilt viktiga för inventeringsområdets naturvärde ska eftersökas, kartläggas och redovisas. Detta för att det ska vara möjligt att kunna se var värdeelementen i området förekommer, oavsett om de ligger inom ett naturvärdesobjekt eller inte. Tillägget ska göras i fält.

Kartering av Natura 2000-naturtyp

Tillägget *Kartering av Natura 2000-naturtyp* innebär att eventuella Natura 2000-naturtyper inom inventeringsområdet ska identifieras och avgränsas, samt att dess status ska bedömas. Detta görs enligt Naturvårdsverkets manualer för inventering av olika Natura 2000-naturtyper. Tillägget ska göras i fält.

Detaljerad redovisning av artförekomst

Tillägget *Detaljerad redovisning av artförekomst* innebär att förekomster av naturvårdsarter ska redovisas på karta eller med koordinater med en noggrannhet på 10–25 meter (beroende på satellitmottagning). Tillägget innebär inte att arterna eftersöks noggrannare, men att varje påträffad förekomst redovisas med större noggrannhet. Tillägget ska göras i fält.

Fördjupad artinventering

Tillägget *Fördjupad artinventering* innebär att specifika arter eller artgrupper inventeras. Metodik och tidpunkt anpassas efter de arter/artgrupper som eftersöks samt efter syftet med naturvärdesinventeringen. Inventeringen ska utföras under den säsong då arten/artgruppen är möjlig att identifiera och lämplig att inventera. Tillägget ska göras i fält.

Genomförande

Standarden beskriver hur en NVI ska genomföras med avseende på förarbete, utförande samt vad en rapport och redovisning måste innehålla. Där finns även anvisningar för hur ett naturvärdesobjekt ska avgränsas, det vill säga vad som får ingå i samma naturvärdesobjekt.

I standarden finns definitioner och beskrivningar av naturtypsindelning. I den tekniska rapporten finns även en vägledning vid naturvärdesbedömning för varje naturtyp.

Fynd av naturvårdsarter ska registreras i Artportalen eller motsvarande nationell databas för artobservationer i samband med redovisningen.

Bilaga 2 – Objektförteckning NVI

Naturvärdesobjekt nr 1

Naturvärdesklass	Naturtyp	Biotop	Biotopvärde	Artvärde
4 Visst naturvärde	Park och trädgård	Park	Obetydligt biotopvärde	Visst artvärde
Motivering naturvärdesklass			Naturvårdsarter	
Få och lågkvalitativa biotoper i kombination med få arter ger visst värde.			Skogsalm ^{CR}	
Beskrivning			Natura 2000-naturtyp	
Park med klippt gräsmatta och lekplats i mitten. Omgärdad av toppkapade/hamlade almar varav några bedöms utgöra naturvärdesträd.			-	
			Säker eller preliminär bedömning	Areal (ha)
			Säker	1
			Inventerare	
			Eric Wahlsteen	
			Inventeringsdatum	
			5 maj 2021	
Bild				



Bilaga 3 – Naturvårdsarter

Analysportalen och övriga källor

Utsök av arter i Analysportalen har gjorts med hjälp av Callunas filter för utsök av potentiella naturvårdsarter. Sökningen begränsades till tidsperioden 2000–2021. Sökområdet omfattade inventeringsområdet samt en buffertzona om 500 meter.

Förklaringar till tabellrubrikernas förkortningar:

RL 20 = rödlistan från år 2020

RL 15 = rödlistan från år 2015

ÅGP = åtgärdsprogram för hotade arter

Tu = Tuva signalarter, 2017 (ängs- och betesmarksinventering)

Si = signalarter Skogsstyrelsen

N2 = typiska arter Natura 2000 (funna i Natura 2000-habitat)

AD = arter listade i bilaga 2, 4, 5 i EU:s Art- och habitatdirektiv

FD = fågelarter listade i bilaga 1-3 i EU:s fågeldirektiv

ASF = skyddad art enligt Artskyddsförordningen

50% = negativ trend för fåglar, 50 % minskning 1975-2005

PFS = prioriterade fågelarter Skogsvårdslagen

Ca = Callunas naturvårdsart

Sk = skyddsklass (fynduppgifter)

Art	RL 20	RL 15	ÅGP	Tu	Si	N2	AD	FD	ASF	50%	PFS	Ca	Sk	Information
Däggdjur														
Gråskimlig fladdermus <i>Vespertilio murinus</i>							IV		4 §, 5 §					Arten finns upptagen i bilaga 4 till art- och habitatdirektivet därför att den kräver noggrant skydd.
Nordfladdermus <i>Eptesicus nilssonii</i>	Nära hotad (NT)						IV		4 §, 5 §					Rödlistekriterium 2020: A2bc Arten finns upptagen i bilaga 4 till art- och habitatdirektivet därför att den kräver noggrant skydd.
Dvärgpipistrell <i>Pipistrellus pygmaeus</i>							IV		4 §, 5 §					Arten finns upptagen i bilaga 4 till art- och habitatdirektivet därför att den kräver noggrant skydd.
Igelkott <i>Erinaceus europaeus</i>	Nära hotad (NT°)													Rödlistekriterium 2020: A2a
Fjärilar														

Art	RL 20	RL 15	ÅGP	Tu	Si	N2	AD	FD	ASF	50%	PFS	Ca	Sk	Information
Ljusribbat vickerfly <i>Lygephila craccae</i>	Nära hotad (NT)													Rödlistekriterium 2020: B2ab(iii)c(iv)
Mindre purpurmätare <i>Lythria cruentaria</i>	Nära hotad (NT)	Nära hotad (NT)												Rödlistekriterium 2020: B2ab(i,iii,v)c(iv)
Silversmygare <i>Hesperia comma</i>	Nära hotad (NT)	Nära hotad (NT)												Rödlistekriterium 2020: A2bc
Fåglar														
Domherre <i>Pyrrhula pyrrhula</i>									4 §	x		x		Förekommer i olika typer av barr- och blandskogar, förutsatt att det finns lövträd. Signalart främst för lövrika blandskogar eller barrskogar med lövinslag. Den typen av skogar ofta med naturvärden.
Grönfink <i>Chloris chloris</i>	Starkt hotad (EN)								4 §					Rödlistekriterium 2020: A2be
Gråsparv <i>Passer domesticus</i>									4 §	x				
Stare <i>Sturnus vulgaris</i>	Sårbar (VU)	Sårbar (VU)							4 §	x				Rödlistekriterium 2020: A2bc Mellan 1975-1998 halverades det svenska beståndet. Minskningen har sedan fortsatt successivt och under femtonårsperioden före 2014 har ytterligare 40-50% av alla starar försvunnit. Staren häckar i anslutning till jordbrukslandskap, i tätorter eller andra öppna marker. Staren är under häckningstid helt beroende av öppna gräsmarker med kortvuxet fältskikt. Den utnyttjar också gräsmattor, vägkanter, nysådda åkrar och liknande. Boet läggs i befintliga håligheter, t.ex. ett gammalt bohål av större hackspett eller gröngöling, i holkar eller under tegelpannor. Oftast häckar de i alléer, dungar eller skogsbyn.

Art	RL 20	RL 15	ÅGP	Tu	Si	N2	AD	FD	ASF	50%	PFS	Ca	Sk	Information
Ärtsångare <i>Sylvia curruca</i>	Nära hotad (NT)								4 §					Rödlistekriterium 2020: A2b
Rödvingetrast <i>Turdus iliacus</i>	Nära hotad (NT)								4 §					Rödlistekriterium 2020: A2b
Björktrast <i>Turdus pilaris</i>	Nära hotad (NT)								4 §					Rödlistekriterium 2020: A2b
Rödstjärt <i>Phoenicurus phoenicurus</i>									4 §	x				
Svart rödstjärt <i>Phoenicurus ochruros</i>	Nära hotad (NT)	Nära hotad (NT)							4 §			x		Rödlistekriterium 2020: D1 Förekommer vid mänsklig bebyggelse. Knuten till ruderatmarker med rik flora. Miljöer där arten påträffas är ofta insektsrika, med många skyddsvärda arter.
Järnsparv <i>Prunella modularis</i>									4 §	x				
Hussvala <i>Delichon urbicum</i>	Sårbar (VU)	Sårbar (VU)							4 §	x				Rödlistekriterium 2020: A2bc
Gröngöling <i>Picus viridis</i>		Nära hotad (NT)							4 §	x	x			Gröngöling häckar ofta i lövskog, och föredrar halvöppna mosaikartade landskap. Den är specialiserad på myror, och kräver därför en rik och varierad myrfauna, vilket gör att den gynnas av hävdade marker. Den bygger bo i grova eller senvuxna lövträd (oftast i asp) som tidigare är angripna av vedsvampar, eftersom veden då är lättare att bearbeta. Prioriterad fågelart enligt bilaga 4 i Skogsvårdslagen.
Lärkfalk <i>Falco subbuteo</i>													3	Arten är skyddsklassad vilket innebär att åtkomst till fynduppgifter måste begränsas. Koordinater som pekar ut

Art	RL 20	RL 15	ÅGP	Tu	Si	N2	AD	FD	ASF	50%	PFS	Ca	Sk	Information
														platser där arten reproducerar sig får inte visas publikt med större noggrannhet än 5 x 5 km.
Pilgrimsfalk <i>Falco peregrinus</i>	Nära hotad (NT)	Nära hotad (NT°)						x	4 §		x		5	Rödlistekriterium 2020: D1 Arten finns upptagen i bilaga 1 till fågeldirektivet, vilket innebär att arten har ett sådant unionsintresse att särskilda skyddsområden behöver utses. Prioriterad fågelart enligt bilaga 4 i Skogsvårdslagen. Arten är skyddsklassad vilket innebär att åtkomst till fynduppgifter måste begränsas. Koordinater som pekar ut platser där arten reproducerar sig får inte visas publikt med större noggrannhet än 50 x 50 km.
Brun kärrhök <i>Circus aeruginosus</i>								x	4 §					Arten finns upptagen i bilaga 1 till fågeldirektivet, vilket innebär att arten har ett sådant unionsintresse att särskilda skyddsområden behöver utses.
Duvhök <i>Accipiter gentilis</i>	Nära hotad (NT)	Nära hotad (NT)							4 §			x	3	Rödlistekriterium 2020: A2bc Knuten till äldre sammanhängande skog med grovstammiga träd. I den typ av skog som arten föredrar kan en lång rad andra krävande skogsarter förväntas. Arten är skyddsklassad vilket innebär att åtkomst till fynduppgifter måste begränsas. Koordinater som pekar ut platser där arten reproducerar sig får inte visas publikt med större noggrannhet än 5 x 5 km.
Kärlväxter														
Skogsalm <i>Ulmus glabra</i>	Akut hotad (CR)	Akut hotad (CR)												
Vit fetknopp <i>Sedum album</i>				x										Funnen vid Callunas inventering.



Hemsida: www.calluna.se • E-post: info@calluna.se • Telefon växel: 013-12 25 75

Huvudkontor: Calluna AB, Linköpings slott, 582 28 Linköping



DP Gamla Minessten

Öckerö Kommun

Bergteknisk syn PM Bergteknik

PM BERGTEKNIK



DOKUMENTINFORMATION

Uppdrag Öckerö Detaljplaner

Uppdragsnummer 128433

GNR

Datum 2023-08-28

Revidering

Beställare Öckerö Kommun

Beställarens referens Oskar Roussakis

Uppdragsledare Stefan Sandberg

Tfn: 010 505 31 30

Mail: stefan.sandberg@afry.com

Upprättad av Kay Hjälml 2023-07-05

Granskad av Stefan Sandberg 2023-08-28

Innehållsförteckning

1 Objekt	4
2 Syfte	4
3 Styrande dokument	4
4 Underlag för utredning	4
4.1 Planerad konstruktion	5
4.2 Bergtekniska undersökningar	5
4.2.1 Tidigare utförda undersökningar	5
5 Bergtekniska förhållanden	5
6 Planerade förhållanden	6
6.1 Planerade bergkonstruktioner	6
6.2 Stabilitet och förstärkning	6
7 Slutsats och rekommendation	6

PM BERGTEKNIK



BILAGOR

Nummer	Typ
Bilaga 1	Fotobilaga

1 Objekt

På uppdrag av Öckerö kommun har AFRY utfört en kompletterande bergteknisk syn i samband med upprättande av detaljplan. Den kompletterande synen innefattar ett område på cirka 3500 m², beläget på södra delen av Öckerö, vid Norgårdsvägen och strax norr om Solhöjdens äldreboende, se Figur 1.



Figur 1: Område för detaljplan i gult.

2 Syfte

Under samrådet som pågick hösten 2022 inkom synpunkter från SGI och Länsstyrelsen avseende den bergtekniska delen av utredningen med risk för överprövning.

Detta PM utgör ett tydliggörande av bergtekniska förhållanden i området med utgångspunkt från synpunkter inkommande under samrådsskedet.

3 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Tabell 1. Planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 med korrigering SS-EN 1997-2:1997/AC:2010
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok, SGF Rapport 1:2013 SS-EN-ISO 22475-1

4 Underlag för utredning

Följande källor, dokument och resultat från tidigare utförda undersökningar utgör underlag för den kompletterande bergtekniska utredningen.

- Utredning avseende Miljöteknisk markundersökning, geoteknik och bergteknik togs fram av Atkins hösten 2021.
- Utdrag ur ritningar från planförslaget Gamla minnessten

4.1 Planerad konstruktion

Planförslaget möjliggör en sammanhållen huvudbyggnad med en största byggnadsarea på 390 m². Utöver huvudbyggnad får 30 m² komplementbyggnad uppföras. Genomsläpplig parkeringsyta läggs på kvartersmark i sydöst och partier av stenvuren tas bort för att bredda in/utfart Grönytan förblir allmän plats. Se Figur 2.

Förslaget innebär ett mindre intrång i området som utgörs av de befintliga bergslänterna.



Figur 2: Utdrag ur ritning från planförslaget Gamla minnessten. Ungefärligt läge för Bergslänter markerat i rött.

4.2 Bergtekniska undersökningar

Bergteknisk syn utfördes av Kay Hjälms och Adam Alkayal (AFRY) den 19e juni 2023 över befintliga bergskärningar inom hela det aktuella området, se Figur 2. Undersökningarna innefattade en okulär bedömning av bergskärningarnas beskaffenhet samt strukturmätningar.

4.2.1 Tidigare utförda undersökningar

Utredning avseende Miljöteknisk markundersökning, geoteknik och bergteknik togs fram av Atkins hösten 2021.

5 Bergtekniska förhållanden

Bergslänterna i området utgörs av flackt lutande rundhällar med enstaka bergskärningar på max ca 2 meters höjd, se Figur 3. Berget utgörs av en grov till medelkornig granit samt granitisk gnejs. Berget är sprickfattigt och storblockigt uppsprucket med bra yt- och storstabilitet. Sprickorna är i regel branta och ihållande, >5m och sprickplanen råa. Undulerande bankningsplan förekommer allmänt. Inga storskaliga svaghetszoner observerades. Inga observationer av större utfall eller ras noterades i området.



Figur 3: Typiskt utseende för bergslänter inom område för detaljplan. Rundhällar och låga bergskärningar.

6 Planerade förhållanden

6.1 Planerade bergkonstruktioner

Planförslaget innebär ett mindre intrång i området som utgörs av de befintliga bergslänterna.

6.2 Stabilitet och förstärkning

Samtliga bergslänter i området uppvisar god yt- och storstabilitet

7 Slutsats och rekommendation

Då bergmassan är yt- och storstabil samt att inga stabilitetsproblem noterats under den bergtekniska synen bedöms det inte föreligga någon risk för ras i området under byggtiden. Det bedöms inte heller vara nödvändigt med förstärkningsåtgärder i de befintliga bergskärningarna eller bergslänterna efter byggtiden.

Anläggning av nya bergslänter bedöms kunna utföras med en släntlutning på 5:1 eller brantare. Framschaktade bergslänter ska bergrensas och förankring kan bli aktuell av enskilda bergblock genom selektiva, ingjutna bergbultar utan bricka. Det rekommenderas att en bergtekniskt sakkunnig genomför en syn av anlagda bergslänter för anvisning av slutlig förstärkning.

PM BERGTEKNIK



Bilaga 1 Fotobilaga







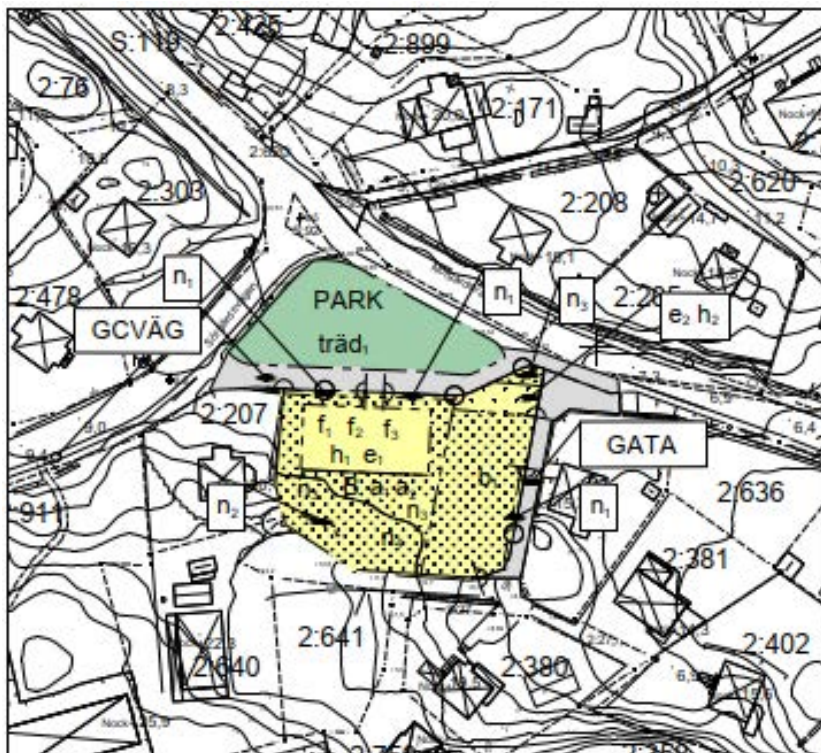


MEXL

Gamla Minnessten Öckerö 2:799

Riskbedömning transport av farligt gods

Uppdragsnr: 108 72 86 Version: 1.1 Datum: 2023-09-13



Uppdragsgivare: MEXL
Uppdragsgivarens kontaktperson: Zacharias Holmén
Konsult: Norconsult AB, Theres Svenssons gata 11, 417 55 Göteborg
Uppdragsledare: Johan Hultman
Teknikansvarig: Johan Hultman
Handläggare: Robert Kallin

1.1	2023-09-13	Färdig handling - reviderad	Robert Kallin	Johan Hultman	Johan Hultman
1.0	2023-09-08	Färdig handling	Robert Kallin	Johan Hultman	Johan Hultman
0.8	2023-09-05	Interngranskning	Robert Kallin		
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

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

► Sammanfattning

På fastigheten Öckerö 2:799, Gamla Minnesstenen, planerar Öckerö kommun för 25 nya bostäder i form av flerbostadshus. Planområdet ligger i direkt anslutning till Norgårdsvägen som är en väg där transport av farligt gods kan ske. Vägen är inte rekommenderad transportled för farligt gods enligt nationell vägdatabas men vägen används som tillfartsväg till Öckerö återvinningscentral.

Antalet farligt gods transporter på Norgårdsvägen har bedömts genom Öckerö återvinningscentralers transportdokument för tömning av olika avfall. Konservativa antaganden om antalet transporter har gjort i det avseende att det antas en transport per produkt när transportererna i själva verket delvis samordnas. Ytterligare ett konservativt antagande som gjorts är att beräkningarna baseras på fulla transporter där maximal transporterad mängd per ADR-klass har använts. Detta är inte fallet till och från återvinningscentralen, men för att göra ett konservativt antagande och ge utrymme för framtida ökning av transporter har detta antagande gjorts.

Även med de genomförda konservativa antagandena visar den kvantitativa riskanalysen att individ- och samhällsriskerna ligger på låga nivåer inom området för acceptabla risknivåer. Osäkerhetsanalysen, där antal transporter av farligt gods samt antalet personer närvarande i planområdet ökas med 25 %, visar att risknivåerna ligger kvar på låga nivåer inom området med acceptabla risker.

Eftersom planområdet inte ligger utmed någon rekommenderad transportled för farligt gods och då beräkningarna visar att risknivåerna är på låga nivåer är slutsatsen att inga skyddsåtgärder krävs. Dock finns det vissa åtgärder som kan övervägas vid nybyggnation utan att medföra stora kostnader om de beaktas i ett tidigt skede, exempel på sådana skyddsåtgärder inkluderar:

- Ventilation som placeras högt och vänd bort från Norgårdsvägen.
- Utrymningsväg som ej vetter direkt mot Norgårdsvägen.

► Innehåll

1	Inledning	5
2	Risker med transport av farligt gods	6
2.1	Typer av farligt gods	6
2.2	Konsekvenser av en olycka med farligt gods	6
3	Riskbedömning i den fysiska planeringen	8
3.1	Vad är risker?	8
3.2	Bedömningsgrunder för risker vid transport av farligt gods	9
3.3	Riskhantering	10
4	Platsspecifika förutsättningar	12
4.1	Norgårdsvägen	13
5	Resultat	15
5.1	Individrisk	15
5.2	Samhällsrisk	16
6	Slutsats	17
7	Referenser	18

Bilaga 1 – Riskberäkning för väg

1 Inledning

Öckerö kommun arbetar med att skapa fler bostäder inom kommunen. Ett område som undersöks för detta ändamål är fastigheten Öckerö 2:799, Gamla Minnessten, som är beläget mellan Norgårdsvägen och Sörgårdsvägen, se *figur 1*. Planförslaget för Gamla Minnessten syftar till att möjliggöra för bostadsbebyggelse i form av flerbostadshus med cirka 25 lägenheter.

Planområdet ligger i direkt anslutning till Norgårdsvägen som är en väg där transport av farligt gods kan ske. Vägen är inte rekommenderad transportled för farligt gods enligt nationell vägdatatabas (NVDB) men vägen används som tillfartsväg till Öckerö återvinningscentral (Kärsvik).

Närmaste rekommenderade transportväg för farligt gods är väg 155 på Hönö. Denna transportled ligger över 1 km från planområdet och således väl över Länsstyrelsens rekommendation (150 meter) om när riskfrågor ska beaktas vid fysisk planering (Lst 2006). Väg 155 beaktas därför inte mer i den här riskbedömningen.



Figur 1. Översiktskarta med markerat läge för Gamla Minnessten och Kärsvik återvinningscentral (Bakgrundskarta: ©OpenStreetMap contributors)

2 Risker med transport av farligt gods

2.1 Typer av farligt gods

Enligt internationella bestämmelser (ADR) delas farligt gods in i nio klasser, se *tabell 1*.

Tabell 1. Indelning av farligt gods.

Klass	Innehåll	Exempel
1	Explosiva ämnen	Massexplosiva varor (dvs. sprängämnen), fyrverkerier
2	Komprimerade, kondenserade eller under tryck lösta gaser	Brandfarliga gaser (gasol), giftiga gaser (ammoniak, svaveldioxid) och andra trycksatta gaser (kvävgas, syrgas)
3	Brandfarliga vätskor	Bensin, eldningsolja
4	Brandfarliga fasta ämnen	Kalciumkarbid
5	Oxiderande ämnen	Väteperoxid, ammoniumnitrat
6	Giftiga ämnen och smittfarliga ämnen	Kvicksilverföreningar och cyanider, bakterier, levande virus och laboratorieprover
7	Radioaktiva ämnen	Radioaktiva preparat för sjukhus
8	Frätande ämnen	Olika syror, lut
9	Övriga farliga ämnen och föremål	Asbest

2.2 Konsekvenser av en olycka med farligt gods

I detta avsnitt följer en allmän beskrivning av de olika sorters farligt gods som transporteras och potentiella följder av olyckor där farligt gods är inblandat. De förväntade följderna i form av dödsfall avser, om inget annat sägs, personer som vistas utomhus utan skydd.

Klass 1. Explosiva ämnen

En explosion av så kallade massexplosiva ämnen kan ge omkomna upp till ca 100 m från explosionen och byggnader kan raseras på flera hundra meters avstånd. Övriga explosiva ämnen kan, i huvudsak genom raserade byggnader, ge effekter på några tiotal meters avstånd.

Klass 2: Brännbara eller giftiga gaser

Utsläpp av brännbar gas i luft kan antändas direkt och orsaka en jetflamma. Om gasen inte antänds direkt bildas först ett brännbart gasmoln som sedan kan antändas relativt omgående eller driva iväg och antändas över bebyggelsen. Detta resulterar då i en flash brand (Flash Fire) eller gasmolnexplosion (Vapor Cloud Explosion). I ytterst sällsynta komplicerade olyckor kan gastanken explodera och bilda ett eldklot, så kallad BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion). Risken att omkomma av en jetflamma är vanligtvis liten på avstånd som överstiger 90 meter. Ett gasmoln som driver iväg med vinden kan hamna nära bebyggelsen och orsaka betydande skador vid antändning. En BLEVE kan ge upphov till omkomna på ett avstånd av 150 m.

Klass 3: Brandfarliga vätskor

Om en tank med mycket brandfarlig vätska (exempelvis bensin) skadas rinner bensinen ut och en pölbrand kan uppstå. Eldningsolja är så svårantändlig att brandrisken är försumbar. Risken att omkomma är som regel liten på avstånd som överstiger några 10-tals meter. Om ett utsläpp av brandfarliga vätskor kan rinna ner mot bebyggelsen finns risk för att en brand uppstår i det bebyggda området. Risken är svårberäknad eftersom den är beroende på områdets topografi och bedöms därför separat i förutsättningskapitlet.

Klass 4: Brandfarliga ämnen såsom svavel, fosfor, karbid.

Dessa ämnen är fasta och skadar endast i olycksplatsens direkta omgivning.

Klass 5: Oxiderande ämnen

Olycka med endast dessa ämnen leder normalt ej till personskador, men om ämnena blandas med olja eller bensin kan det uppstå explosionsrisk och explosionerna kan var lika kraftiga som för ämnen i klass 1.

Klass 6: Giftiga ämnen.

Giftiga ämnen ger mestadels enbart effekter vid direktkontakt.

Klass 7: Radioaktiva ämnen

Dessa ämnen transporteras normalt endast i små mängder på väg och järnväg. Risken att omkomma är därför försumbar.

Klass 8: Frätande ämnen såsom saltsyra, svavelsyra.

Risk för skador är normalt störst inom ca 20 m eftersom skada uppkommer vid direkt exponering på personen.

Klass 9: Övriga farliga ämnen och föremål

Denna klass omfattar bland annat miljöfarligt avfall dock inga ämnen som är brandfarliga eller explosiva.

3 Riskbedömning i den fysiska planeringen

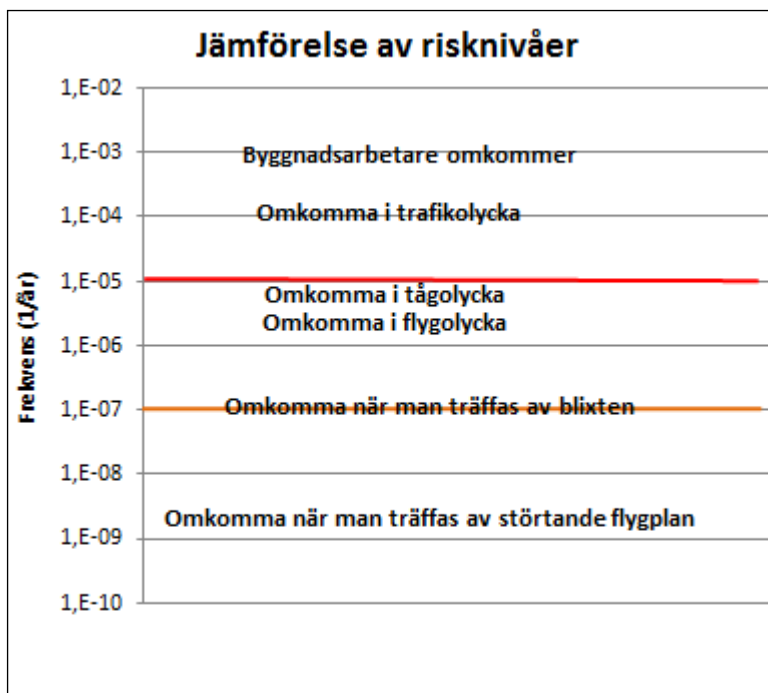
3.1 Vad är risker?

Risker beror på att händelser kan inträffa som har oönskade konsekvenser. Viktiga frågor är: "Hur ofta kan dessa händelser inträffa?" och "Vad är följderna om den händelsen inträffar?". Det handlar om sannolikheten för en händelse och dess konsekvenser. Risk definieras därför oftast som sannolikheten för oönskade händelser multiplicerat med konsekvenserna av dessa händelser.

Sannolikheten brukar uttryckas som antal gånger det förväntas att en händelse kommer att inträffa under ett år. Detta kan bli ett väldigt litet tal för händelser som inte förväntas inträffa så ofta. En sannolikhet på 0,001 per år innebär att olyckan förväntas ske en gång på 1000 år. Sannolikheten för olyckor med farligt gods är oftast mycket lägre, *exempelvis 0,000 001 per år eller en gång på 1 000 000 år (matematiskt kan detta uttryckas som 1×10^{-6} per år eller 1, E-6)*.

Ett kvantitativt mått som beskriver konsekvenserna av stora olyckor är antalet personer som omkommer vid olyckan. Antalet skadade personer och de materiella skadorna antas vara proportionerligt till antalet omkomna. Detta mått används även vid riskutredningar för transport av farligt gods.

Risker finns överallt omkring oss. Några risker och deras sannolikheter anges i *figur 2*.



Figur 2. Exempel på vilka risknivåer som finns i samhället. De röda och orangea strecken är kriterier för bedömning av risknivåer och förklaras i avsnitt 3.2.

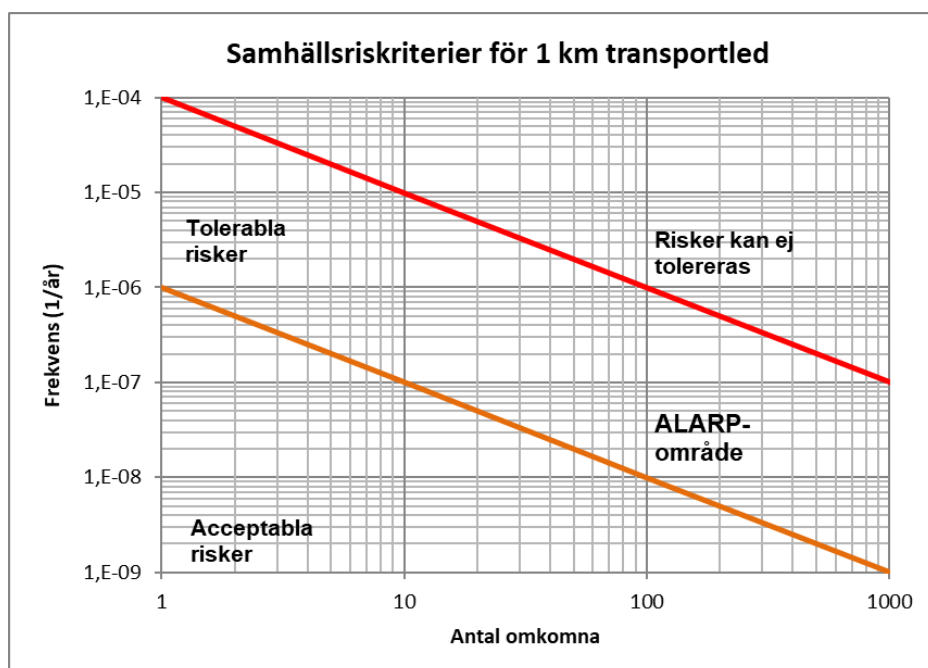
Vid riskutredning för den fysiska planeringen skiljs det på individrisk och samhällsrisk. Individrisken är risken för en person att omkomma i en olycka när han/hon befinner sig på en specifik plats i närheten av en riskkälla. För individrisken antas att personen befinner sig på denna plats under ett helt år. Risken uttrycks som risken att omkomma i en olycka under det året. Individrisken är ett mått på hur farligt det är på en viss plats och tar inte hänsyn till hur många människor som kommer att befinna sig på platsen. Individrisken är ett lämpligt mått vid riskbedömning för områden där det endast kommer att vistas ett fåtal människor.

Samhällsrisken är ett mått på hur stora olyckor en riskkälla kan orsaka. Detta beror dels på riskkällans farlighet, dels på hur många människor som brukar befinna sig i riskkällans omgivning. Detta mått är användbart om planeringen innebär att många människor kommer att befinna sig inom 150 m från en transportled för farligt gods. Samhällsrisk anges som sannolikheten för olyckor där minst ett visst antal personer omkommer.

3.2 Bedömningsgrunder för risker vid transport av farligt gods

3.2.1 Kvantitativa kriterier för samhällsrisk

Även för samhällsrisk finns det kriterier i ovan nämnda rapport. Kriterierna utgår från samhällsrisknivåer för ett område på båda sidor om en sträcka av 1 km längs transportleden för farligt gods, se *figur 3*.

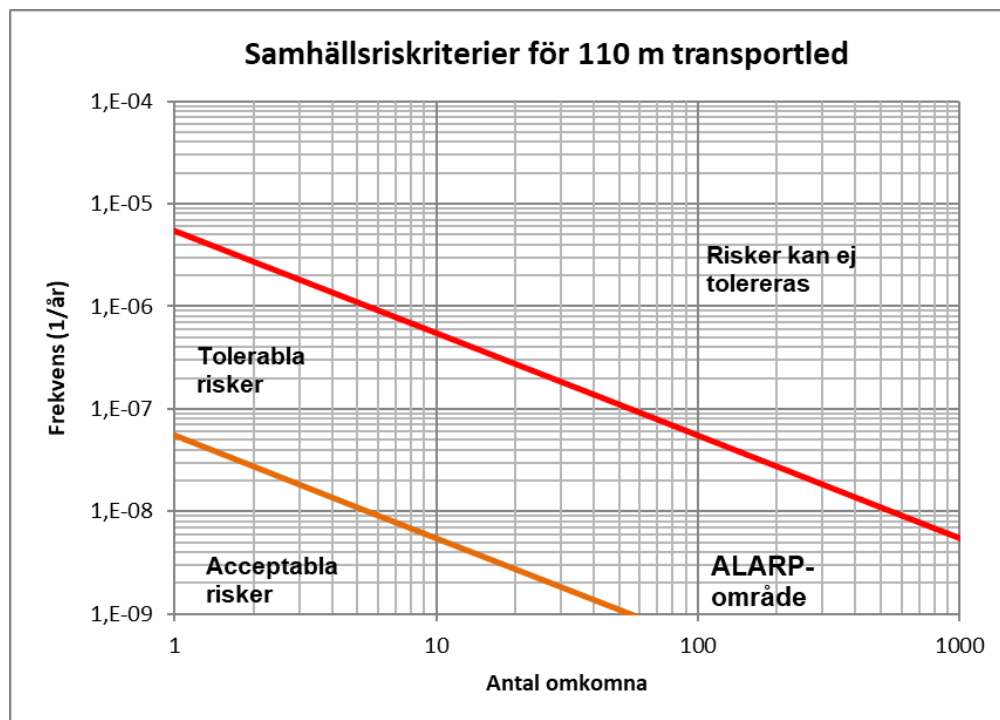


Figur 3. Riskkriterier för dubbelsidig bebyggelse längs 1 km transportled för farligt gods.

Kriterier i *figur 3* innebär till exempel att en olycka med högst en omkommen accepteras högst en gång på 1 000 000 år (orangea linjen). Olyckor med en omkommen kan inte tolereras oftare än en gång per 10 000 år (röda linjen). Olyckor med mer än 10 omkomna kan accepteras om de är så sällsynta som en gång på 10 000 000 år. Om dessa olyckor förekommer oftare än en gång på 100 000 år så kan detta inte tolereras.

När risknivån ligger i det acceptabla området så krävs inga ytterligare åtgärder. Ligger risknivån i området med tolerabla risker (ALARP-område) så ska rimliga skyddsåtgärder vidtas.

Kriterierna ovan gäller för 1 km område längs transportleden. Kriterier för det aktuella området beräknas utifrån områdets längd längs Norgårdsvägen och att området ligger på en sida av leden. Omräknade kriterier visas i *figur 4*. Planområdets genomsnittliga längd utmed Norgårdsvägen är cirka 110 meter.



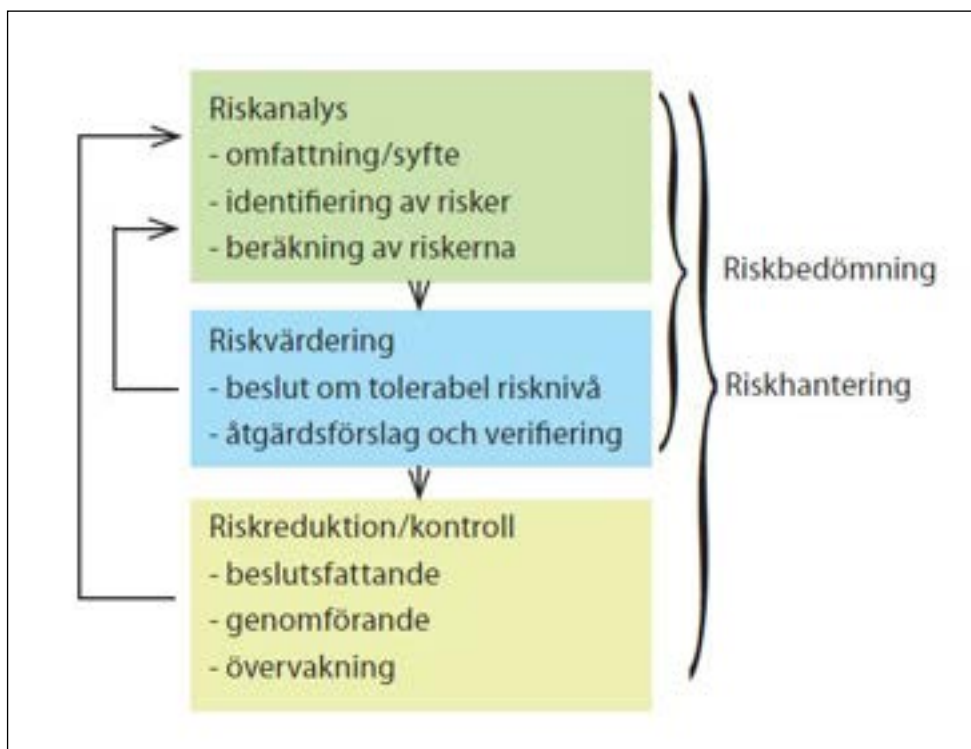
Figur 4. Riskkriterier omräknade till 110 meter enkelsidig bebyggelse.

3.3 Riskhantering

3.3.1 Metodik vid riskhantering i den fysiska planeringen

Krav på hantering av risker i den fysiska planeringen finns i plan- och bygglagen och miljöbalken. Hälsa och säkerhet skall beaktas så tidigt som möjligt i detaljplaneprocessen. Ofta startar detta arbete redan i programsamrådet för detaljplanen för att sedan bli mera detaljerat i plansamrådet. Riskfrågan bör då vara så pass utredd att den kan utgöra ett beslutsunderlag för att avgöra om risken anses tolerabel eller inte. Slutsatserna från riskbedömningen bör föras in i planhandlingarna. Om riskreducerande åtgärder krävs för att nå en tolerabel risknivå ska dessa om möjligt föras in som planbestämmelser på plankartan. Åtgärder som inte omfattas av detaljplanen bör befästas på annat sätt, till exempel genom avtal. Exempel på sådana åtgärder kan vara vägräcken eller urspårningsräler som måste avtalas med berörd väghållare.

Riskhanteringsprocessen kan delas upp i tre delar; riskanalys, riskvärdering och riskreduktion/kontroll, se figur 5 (Lst 2006). I den första delen beräknas riskerna, i den andra delen bedöms de och åtgärder föreslås och i den tredje delen tas beslut om åtgärderna.



Figur 5. Schema över riskhanteringsprocessen (Lst 2006).

I denna rapport genomförs den första delen – riskanalys – samt ges input till den andra delen – riskvärdering genom att riskerna jämförs med kriterier och förslag till åtgärder ges. Själva beslutet om hur riskerna skall värderas och den fortsatta hanteringen tas i kommunen med möjlighet för länsstyrelsen att överpröva beslutet.

Förslag till riskreducerande åtgärder ges redan vid risknivåerna inom ALARP-området, kravet på verifiering av dessa åtgärder aktualiseras normalt inte om risknivåerna underskrider gränsen för det tolerabla.

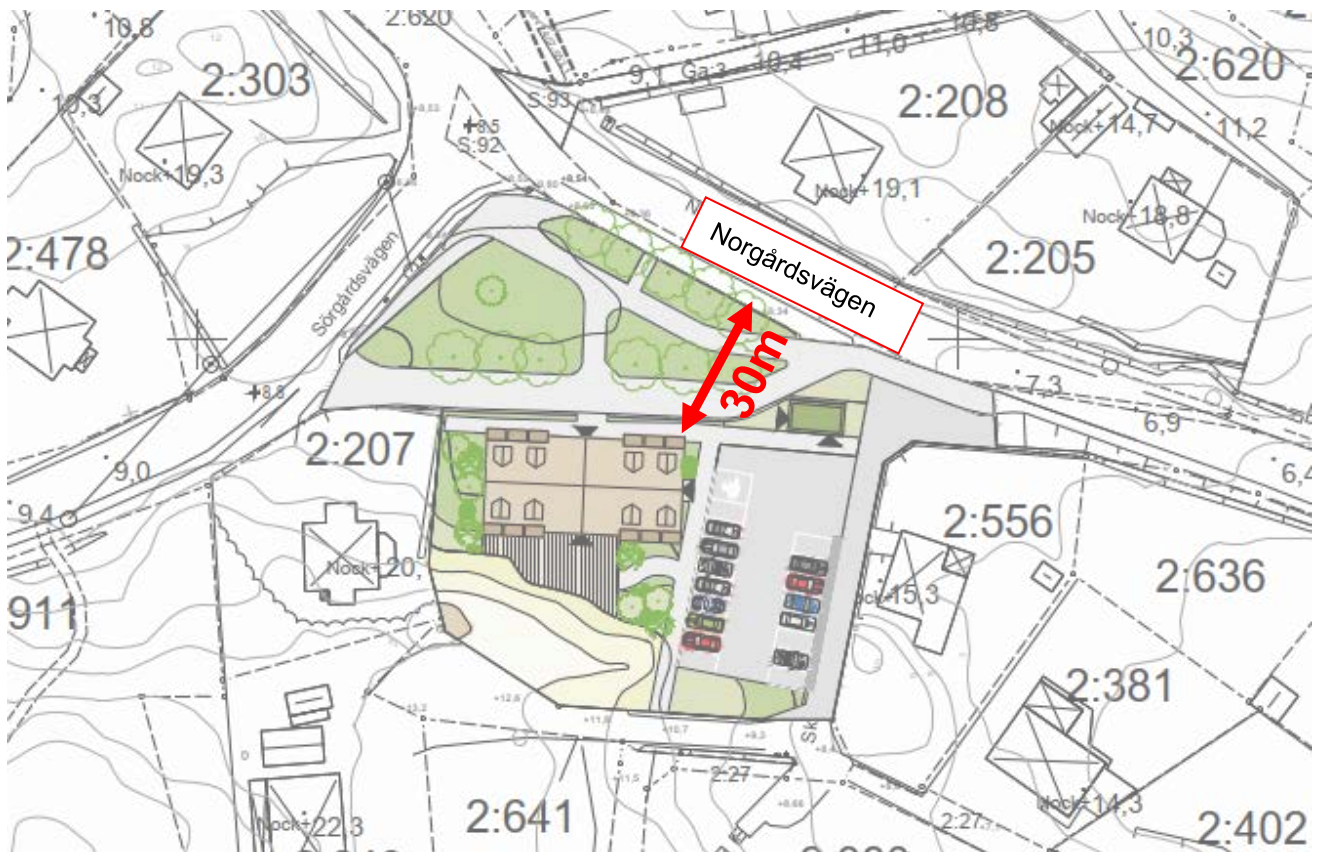
3.3.2 ALARP-området

ALARP-området är området i riskkriterierna där riskerna är lägre än det som inte kan tolereras men högre än det som kan accepteras utan vidare. ALARP betyder As Low As Reasonably Practicable. På svenska betyder detta att risknivån skall göras så lågt som är praktiskt möjligt när riskerna hamnar i detta område.

Kraven på skyddsåtgärder inom ALARP-området är att alla rimliga skyddsåtgärder, sett ur kostnadsperspektiv och praktisk genomförbarhet, är vidtagna.

4 Platsspecifika förutsättningar

Den nya detaljplanen syftar till att uppföra cirka 25 lägenheter i form av flerbostadshus inom planområdet. Den största tillåtna byggnadsytan är 390 m² varav resterande mark avses användas som parkområde och parkering. Området för utevistelse ligger i direkt anslutning till Norgårdsvägen medan området för byggnader ligger cirka 30 meter från väggkanten, se figur 6.



Figur 6. Plankarta med ungefärligt avstånd mellan väg och planerad byggnadskropp.

Antalet boende i de planerade 25 lägenheterna baseras på statistik från statistiska centralbyrån (SCB 2023). Enligt statistiken bor i snitt 1,7 personer per flerbostadshus i Öckerö kommun. På natten bedöms alla boende i området vara närvarande. På dagtid antas hälften av dessa vara närvarande. Av dagbefolkningen antas cirka 7 % befinna sig utomhus. Av nattbefolkningen antas cirka 1 % vara utomhus. Totala antalet personer som används i riskanalysen ses i tabell 2. I osäkerhetsanalysen beräknas konsekvenserna av om 25 % fler personer är på plats i området.

Tabell 2. Antal personer närvarande

Område	Personer dagtid	Personer nattid	Osäkerhetsanalys. Personer dagtid	Osäkerhetsanalys. Personer nattid
Bostadsbyggnad	21	42	26	53

4.1 Norgårdsvägen

Norgårdsvägen är inte utpekad som rekommenderad väg för transport av farligt gods utan transporter sker enbart till och från målpunkter längs vägen. Öckerö återvinningscentral är identifierad som den enda målpunkten dit det transporteras farligt gods längs Norgårdsvägen. Enligt återvinningscentralens transportdokument sker transporterarna enligt *tabell 3*. Transporterna som sker en gång varannan månad samordnas till viss del, men för att göra en konservativ bedömning antas en transport per produkt. Ytterligare ett konservativt antagande som gjorts är att beräkningarna baseras på fulla transporter där maximal transporterad mängd per ADR-klass har använts. Detta är inte fallet till och från återvinningscentralen, men för att göra ett konservativt antagande och ge utrymme för framtida ökning av transporter har detta antagande gjorts.

Tabell 3. Farligt gods från Öckerö återvinningscentral

Tömning varannan månad	ADR-klass
Gasolflaska 500 kg	2.1
Acetylen (gasflaska) 30 kg	2.1
Blybatterier 1500 kg	8
Aerosoler 20 kg	2.1
Oljefilter 50 kg	-
Lösningsmedel pumpbart 100 kg <20 MJ	3*
Tömning en gång per år	ADR-klass
Spillolja 5200 kg	3

*Ej ADR-klassad i transportdokumenten då lösningsmedel med ett energiinnehåll som underskrider 20 MJ/kg inte vanligtvis klassas som ADR-klass 3

Av klasserna i *tabell 3* är det ämnen i klass 2.1 och 3 som kan leda till olyckor med betydande konsekvenser för området och som används i riskberäkningarna. *Tabell 4* sammanställer antalet transporter som används i riskberäkningarna. I osäkerhetsanalysen beräknas konsekvenserna av om 25 % fler transporter sker längs Norgårdsvägen.

Tabell 4. Farligt gods på Norgårdsvägen som kan medföra betydande risker för området.

Klass och ämnesgrupp	Antal transporter per år
1.1 Massexplösiva ämnen	-
2.1 Brandfarliga gaser	18
2.3 Giftiga gaser	-
3. Mycket brandfarliga vätskor	7
5.1 Oxiderande ämnen med explosionsrisk	-

4.1.1 Sannolikhet för olyckor

Sannolikheten för olyckor fås från Trafikverkets handbok "Effektsamband för transportsystemet" (Trafikverket 2020). Risken för olyckor på en kommunal väg med en högsta tillåten hastighet på 50 km/h anges till 0,153 olyckor per miljon fordonskilometer och år eller $1,53 \times 10^{-7}$ per fordonskilometer och år.

Andelen singelolyckor på den här typen av väg är cirka 15 % (SRV 1996) vilket innebär att det vid 85 % av olyckorna är minst två fordon inblandade. Om det bortses från olyckor med fler än 2 fordon inblandade, vilket inte påverkar resultatet nämnvärt, så är risken för att ett fordon blir inblandat i en olycka på en 1 km lång sträcka av vägen lika med $1,53 \times 10^{-7} \times (2-0,15) * 1,1 = 3,11 \times 10^{-7}$. I denna beräkning tas även hänsyn till att antal standardaxlar är 1,1.

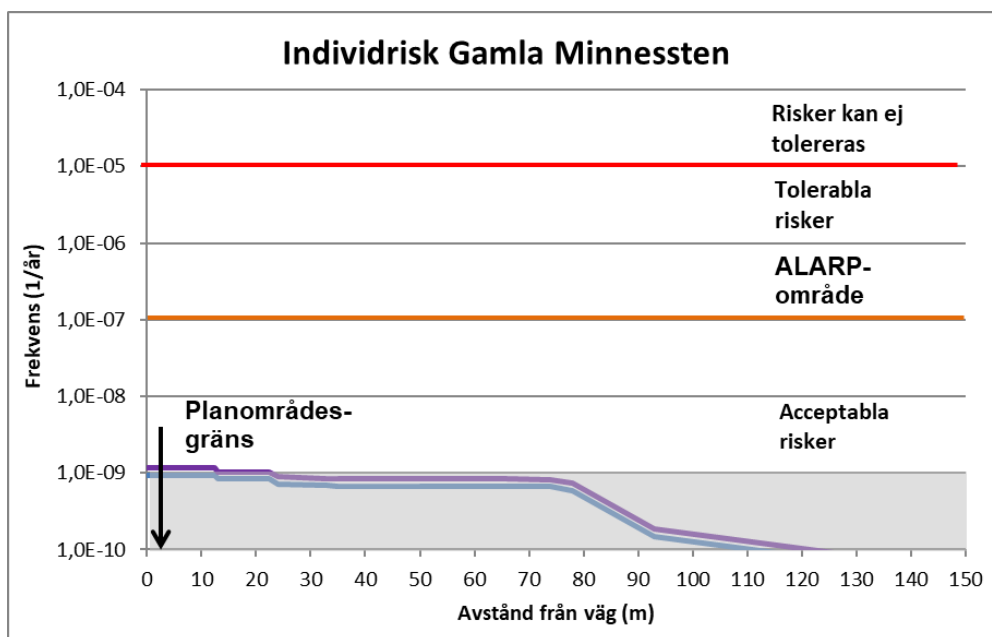
5 Resultat

I detta kapitel redovisas beräkningsresultaten för individ- och samhällsrisk för transporter av farligt gods på Norgårdsvägen. Dessutom redovisas en osäkerhetsanalys där antalet transport av farligt gods och antal personer närvarande i området ökas med 25 %. De ingångsvärden för beräkningarna som är specifika för området har redovisats i *kapitel 4*.

Ingångsvärden för sannolikheter och konsekvenser för de möjliga händelseförlopp när en olycka väl inträffat samt beräkningsmetoderna redovisas i *Bilaga 1*.

5.1 Individrisk

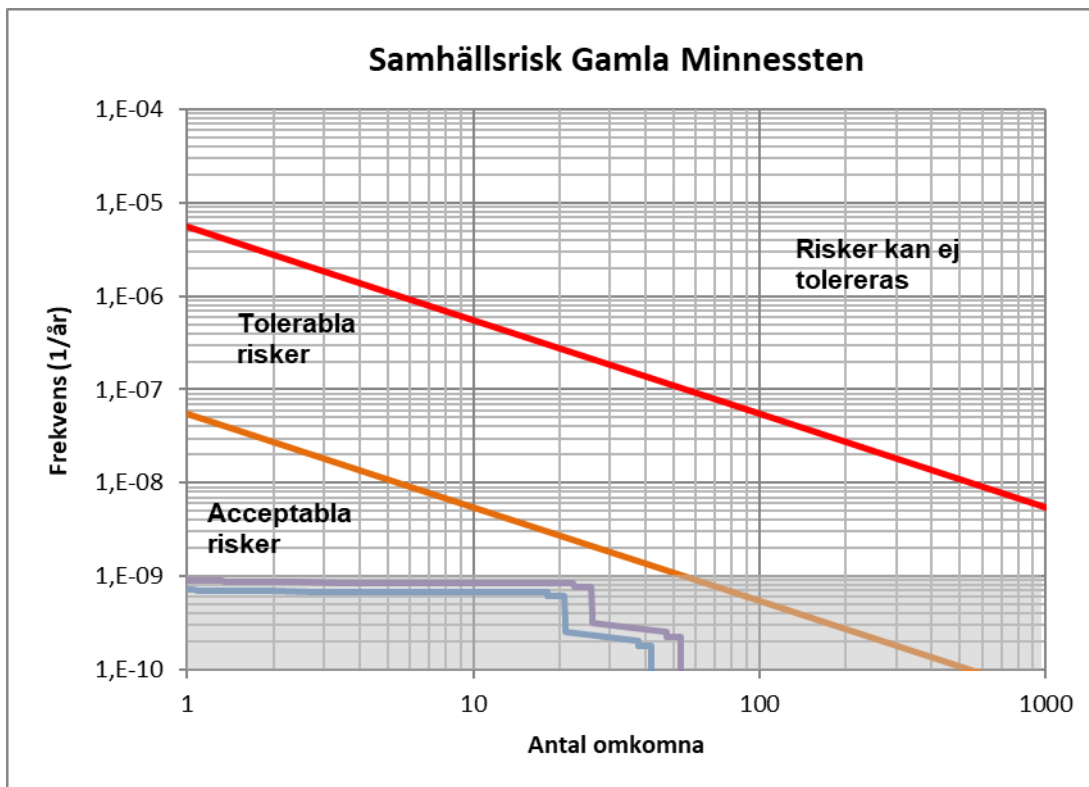
I *figur 7* visas individrisken både för ursprungsberäkningen (blå linje) och osäkerhetsanalysen med 25 % fler transporter (lila linje). Normalt brukar bara individrisken ner till $1 \cdot 10^{-9}$ visas, men för att kunna se individrisken från Norgårdsvägen har frekvensen ner till $1 \cdot 10^{-10}$ tagits med i figuren. Beräkningarna visar att individrisken är på en acceptabel nivå redan vid väggkant.



Figur 7. Individrisk från Norgårdsvägen. Ursprunglig beräkning visas med blå linje och osäkerhetsanalysen med lila linje. Grått område brukar normalt inte vara med i individriskdiagram.

5.2 Samhällsrisk

I figur 8 visas samhällsrisk i planområdet från Norgårdsvägen. Blå linje visar ursprungsberäkning och Lila osäkerhetsanalysen med 25 % fler transporter och personer närvarande. Liksom för individrisken brukar samhällsrisk bara visas ner till $1 \cdot 10^{-9}$, men för att se samhällsrisk har frekvensen ner till $1 \cdot 10^{-10}$ tagits med i figuren. Beräkningarna visar att samhällsrisk är på en acceptabel nivå både i ursprungsberäkningen och osäkerhetsanalysen.



Figur 8. Samhällsrisk vid Gamla Minnessten. Ursprunglig beräkning visas med blå linje, osäkerhetsanalysen med lila. Grått område brukar normalt inte vara med i samhällsriskdiagram.

6 Slutsats

Den kvantitativa riskanalysen visar att risknivåerna förbi planområdet är inom det område där risknivåerna är acceptabla. Även osäkerhetsanalysen, där antal transporter av farligt gods samt antalet personer närvarande i planområdet ökas med 25 %, visar att risknivåerna ligger kvar inom området med acceptabla risker.

Eftersom planområdet inte ligger utmed någon rekommenderad transportled för farligt gods och då beräkningarna visar att risknivåerna är på låga nivåer är slutsatsen att inga skyddsåtgärder krävs. Dock finns det vissa åtgärder som kan övervägas vid nybyggnation utan att medföra stora kostnader om de beaktas i ett tidigt skede, exempel på sådana skyddsåtgärder inkluderar:

- Ventilation som placeras högt och vänd bort från Norgårdsvägen.
- Utrymningsväg som ej vetter direkt mot Norgårdsvägen.

7 Referenser

- Lst 2006 Riskhantering i detaljplaneprocessen, Länsstyrelserna Skånelän, Stockholms län och Västra Götalands län, september 2006
- SCB 2023 Antal hushåll och genomsnittligt antal personer per hushåll efter region, boendeform och lägenhetstyp (exklusive småhus). År 2012–2022.
<https://www.statistikdatabasen.scb.se>. Hämtad 2023-08-30
- SRV 1996 Farligt gods – Riskbedömning vid transport, Räddningsverket 1996
- Trafikverket 2020 Effektsamband för transportsystemet – Fyrstegsprincipen Steg 3 och 4, Bygg om eller bygg nytt, 2020-06-15.

Bilaga 1 Riskberäkningar för väg

Innehåll

1. Inledning	2
1.1 Beräkningsmetod.....	2
1.2 Ingångsdata till scenarieberäkningar.....	5
2. Aktuella scenarierna	8
2.1. Scenarier med sprängämnen, klass 1.1.....	8
2.2 Scenarier med brandfarliga gaser, klass 2.1.....	16
2.3 Scenarier med giftiga gaser, klass 2.3.....	21
2.4. Scenarier med mycket brandfarliga vätskor, klass 3.1.....	23
2.5. Scenarier med oxiderande ämnen, klass 5.1.....	25
3. Beräkningsresultat	27
5. Referenser	28

1. Inledning

1.1 Beräkningsmetod

1.1.1 Inledning

Riskberäkningsmetoden kan delas upp i fyra steg.

1. Beräkning av sannolikhet för olyckor med olika ämnen
2. Beräkning av sannolikhet av olika scenarier utifrån händelsetråd
3. Beräkning av konsekvenserna av dessa scenarier avseende antalet omkomna utomhus och inomhus
4. Sammanräkning av resultaten som individrisk och samhällsrisk

Alla beräkningar genomförs i excelblad. Dessa excelblad finns för insyn för myndigheterna och endast vissa utdrag publiceras här.

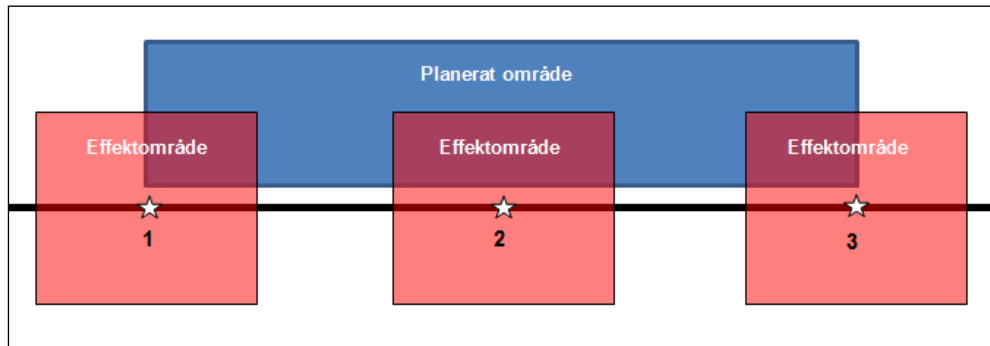
Sannolikheter och effektområdets storlek har, för klass 2.1, klass 2.2 och klass 3 tagits från den nederländska beräkningsmetoden RBMII som är en av den nederländska staten godkänd metod för riskberäkning vid transport av farligt gods utifrån de modeller som presenteras i den s.k. Gula Boken (PGS2 2005) och Lila Boken (PGS3 2005). För klass 1.1 och klass 5.1 anges mera i detalj hur sannolikheterna och effektområdets storlek har beräknats.

1.1.2 Sannolikhetsberäkning

Sannolikheten för en olycka med transport av farligt gods beräknas utifrån de av Trafikverket angivna sannolikheter för personskadeolyckor per fordonskilometer på en vägsträcka av den aktuella typen (Vägverket 2008). Olycksrisken för enstaka fordon har beräknats ur risken per fordonskilometer för olyckor på vägsträckan med antagandet en viss andel av olyckorna är singelolyckor och resten olyckor har två fordon inblandade. Uppgifterna om hur stor andel av olyckorna är singelolyckor fås från rapporten Farligt gods – Riskbedömning vid transport (SRV 1996).

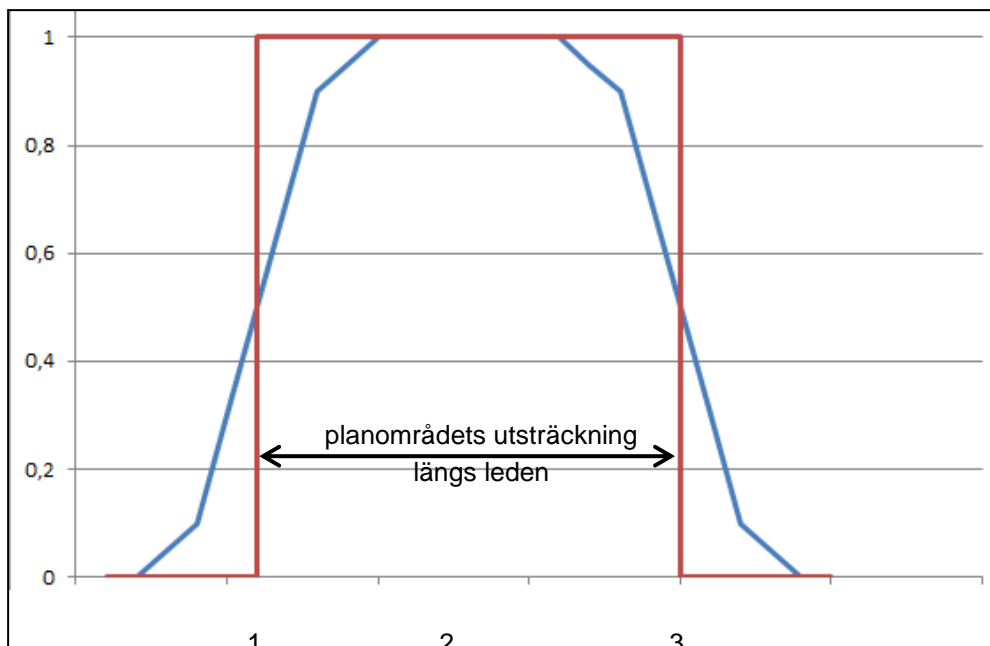
Antal transporter med de olika klasser farligt gods ger sedan antalet olyckor med transporter av de olika klasser farligt gods per kilometer. Beräkningsresultaten för dessa olyckor finns i *figur 4*. Att sannolikheten beräknas per kilometer beror på att vägsträckan som skall användas i sannolikhetsberäkningar varierar beroende på vilket scenario som är aktuellt

För samhällsrisken förklaras detta i *figur 1 till 3* nedan.



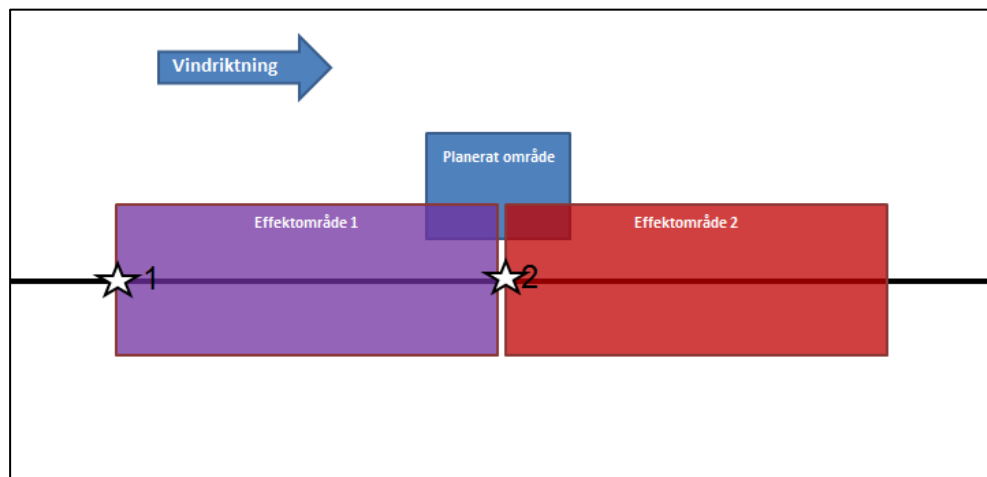
Figur 1. Tre olika lägen för en olycka med farligt gods med effektområde mindre än det planerade området.

Tre lägen för olyckor visas. I läge 1 drabbas området av halva effekten, i läge 2 av hela effekten och läge 3 åter av halva effekten. Till vänster om läge 1 och till höger om läge 3 drabbas området av mindre än halva effekten. Detta förenklas till att området drabbas av hela effekten (som i olycksplats 2) för alla olyckslägen mellan 1 och 3. Olyckor utanför denna sträcka tas däremot inte med i beräkningen. Approximationen förtydligas i *figur 2* nedan.



Figur 2. Förenkling av effekten av olyckor med farligt gods.

Om effektområdets längd utmed leden är större än planområdets längd utmed leden så är det effektområdets längd som är utgångspunkten. Detta visas i figur 3 som visar effektområdet för exempelvis ett gasmoln som blåses av vinden längs med vägen. Om olyckan sker mellan läge 1 och läge 2 så antas området drabbas av effekten. Avståndet är lika med effektområdets utsträckning längs leden.



Figur 3. Två olika lägen (lila resp röda effektområdet) för en olycka med farligt gods (gas i detta fall) med effektområde större än det planerade området.

Vid individriskberäkningar bestäms sannolikheten för olyckor alltid av effektområdenas utsträckning längs leden.

Sannolikheten att en olycka leder till ett utsläpp av betydelse (>100 kg) för klass 2.1, 2.3, 3 och 5.1 har tagits från RBMII.

Händelseträden för klass 1.1 och klass 5.1 förklaras i nästa kapitel vid aktuella scenarier

Händelseträden för klass 2.1, 2.3 och 3 har tagits från RBMII.

1.1.3 Konsekvenser

Konsekvenserna beräknas med hjälp av effektområden för scenarier för ämnen i klass 2.2, 2.3 och 3. För ämnen i klass 1.1 och 5.1 används en något annorlunda metod som förklaras vid dessa scenarier.

Effektområden har tagits från den nederländska metoden RBMII som är föreskriven metod i Nederländerna vid denna sorts beräkningar. Effektområden har förenklats till att vara rektangulära. Storleken på dessa effektområden är generellt något större än på de effektområden som används i RBMII vilket leder till mera konservativa beräkningar.

I vissa fall finns det skäl att använda två effektområden i ett scenario. Detta är fallet när effekten av olyckan endast avklingar långsamt som exempelvis för olyckor med giftiga gaser i klass 2.3. För många scenarier avklingar effekten ganska snabbt från att alla omkommer till att nästan inga omkommer. I dessa fall används endast ett

effektområde vars storlek har utökats för att även täcka de delar där endast en del av de närvarande omkommer.

Vindens påverkan tas med för de effekter som beror på vindriktningen. Alla vindriktningar mot området samlas till en vindriktning lodrätt från leden mot området. Vindriktningar längs leden beaktas också då vissa scenarier ger plymer längs leden som påverkar närmast leden.

Antalet omkomna i ett scenario beräknas utifrån ytan på området där scenariot påverkar, antal personer som befinner sig ute och inne inom detta område samt andelen av dessa som omkommer.

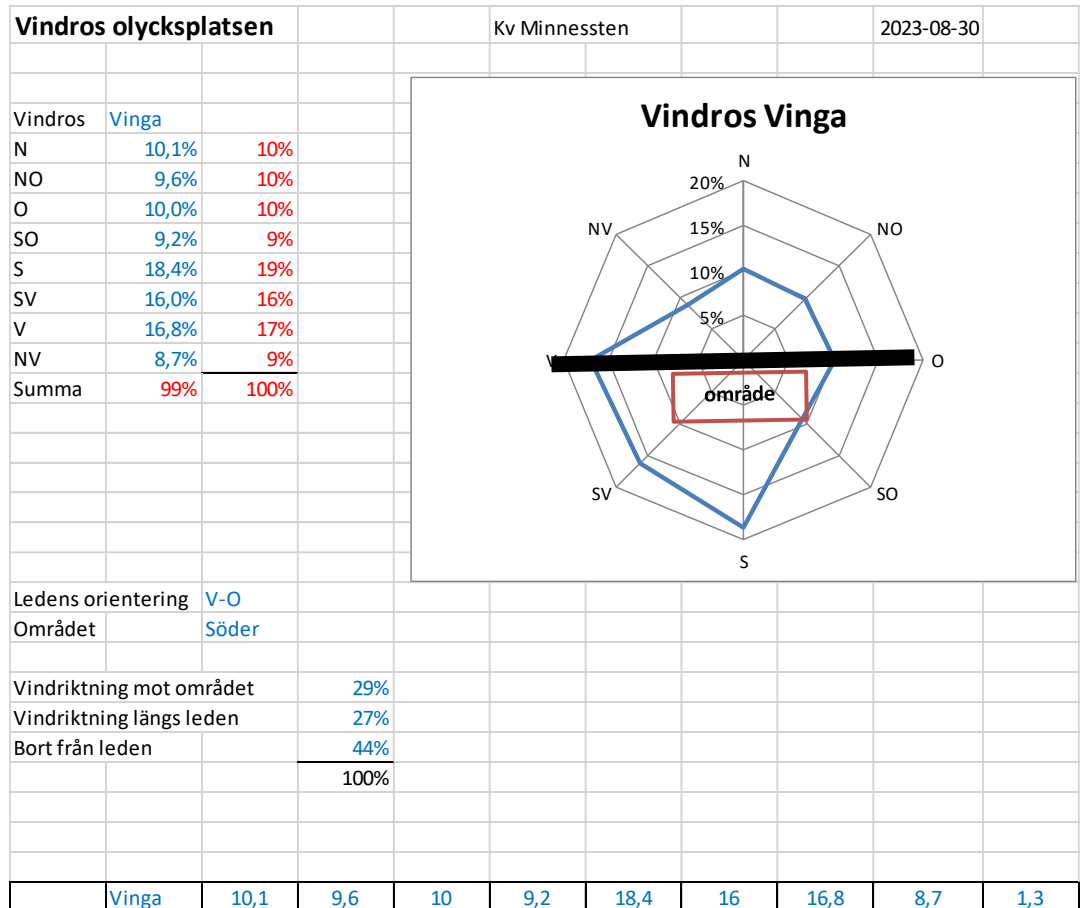
1.2 Ingångsdata till scenarieberäkningar

Resultaten av beräkningen av olycksrisk per kilometer för de olika klasser farligt gods framgår av *figur 4*. Där framgår också beräkningarna av persontäthet inom området och i husen närmast vägen.

Ingångsdata		Uppdragsnamn: Kv Minnessten		
Olycksrisk				
Risk för olycka	1,5E-07	1/fordonskm, år		
Andel singelolyckor	0,15			
Olycksrisk fordon	3,11E-07	1/km, år		
Område enl nedan	3	ange siffervärde		
Sannolikhet utströmning > 100 kg				
Område		Kondenserade gaser	Vätskor	
Motorväg	1	0,052	0,101	
Utanför tätort	2	0,034	0,077	
Inom tätort	3	0,006	0,021	
Mellan Motorväg 90 km/h	4	0,043	0,089	
Beräkning olycksrisken per klass, dag tid och natttid				
Andel transporter dagtid	0,7			
	antal transporter totalt	risk>100 kg	utsläppsris k dag/km,år	utsläppsris k natt/km,år
Klass 1, massexplosiv	0,0	1	0,0E+00	0,0E+00
Klass 2.1	18,0	0,006	2,4E-08	1,0E-08
Klass 2.3	0,0	0,006	0,0E+00	0,0E+00
Klass 3, bensin	7,0	0,021	3,2E-08	1,4E-08
Klass 5.1, explosionsrisk	0,0	0,021	0,0E+00	0,0E+00
Områdesinfo				
Områdets storlek				
	Inne	Ute		
Planområdets avstånd leden	30	5	m	
Planområdets bredd	40	90	m	
Planområdets längd	50	110	m	
Befolkningstäthet				
	Dag			
	Inne	Ute		
Befolkning inne +ute	21		personer	
Andel inne/ute	93%	7%		
Befolkning	19,5	1,5	personer	
Befolkningstäthet	9,8E-03	1,5E-04	pers/m2	
	Natt			
	Inne	Ute		
Befolkning inne +ute	42		personer	
Andel inne/ute	99%	1%		
Befolkning	41,6	0,4	personer	
Befolkningstäthet	2,1E-02	4,2E-05	pers/m2	
	Dag	Natt		
Antal personer första raden totalt	21	42		
	Dag			
	Inne	Ute		
Andel i %	93%	7%		
Antal personer 1:a rad	19,5	1,5		
	Natt			
	Inne	Ute		
Andel i %	99%	1%		
Antal personer 1:a rad	41,6	0,4		

Figur 4. Ingångsvärden för riskberäkningarna.

I figur 5 visas vindrosen som används vid beräkningar av vissa scenarier med gasutsläpp. Beräkningen av andelen av tiden som vinden kan föra gasen mot området respektive längs vägen framgår.



Figur 5. Vindros för närmaste väderstation

2. Aktuella scenarierna

Här ges en generell beskrivning av scenarierna som kan leda till betydande konsekvenser för området utifrån de klasser farligt gods som kan komma att transporteras, *se rapporten*.

2.1. Scenarier med sprängämnen, klass 1.1

2.1.1 Sannolikheter

Sannolikheten för en olycka med massexplösiva sprängämnen framgår av *figur 4*

Vid en olycka finns olika utfall som här förenklas till följande:

- ingen brand eller explosion,
- explosion på grund av den mekaniska påverkan vid olyckan,
- brand i fordonet som inte leder till explosion.
- brand i fordon som leder till explosion.

Sannolikhet för explosion på grund av den mekaniska påverkan vid olyckan

Sprängämnen som transporteras antas vara av emulsionstyp som är den typen som huvudsakligen används inom gruvindustrin. Ett antal studier har rapporterats (ERM 2008, FOA 2000) som visar att den hastighet som krävs för att en stöt skall leda till explosion av sprängämnet är jämförbara med typiska hastigheter för kulor från skjutvapen (500 m/s dvs. 1800 km/t). Vid förhöjda temperaturer sänks visserligen denna hastighet men ligger fortfarande vida över vad som förekommer vid en olycka.

Tidigare studier har visat att den kritiska hastigheten för att en projektil skall leda till en explosion för ett emulsionssprängämne är några tiotals gånger större än för dynamit. En studie med fallvikter på nitroglycerinbaserade sprängämnen har visat att sannolikheten för antändning låg under 0,1 %. I studien simulerades den stöten som skulle orsakas av ett fall på 12 m.

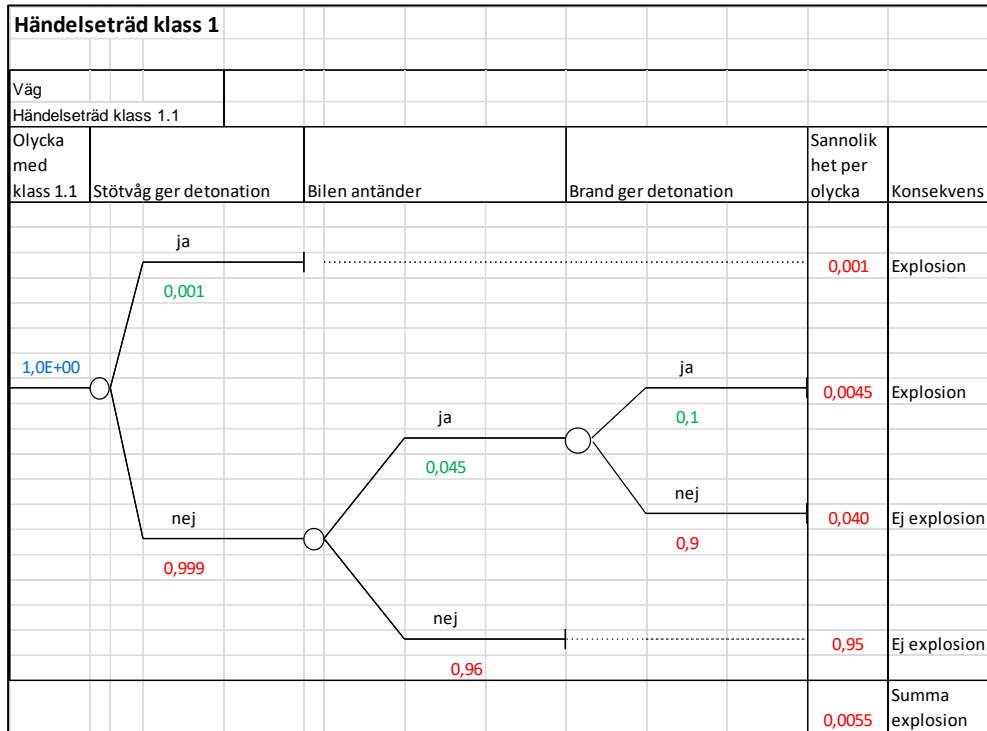
Sammantaget bedöms det att sannolikheten för detonation på grund av stöt vid en olycka med emulsionssprängämnen ligger under 0,1 %. Detta värde kommer att användas vid sannolikhetsberäkningarna.

Sannolikhet för detonation på grund av brand

Sannolikheten för att en olycka leder till en fordonsbrand beräknas utifrån statistik från USA då pålitlig svensk statistik saknas. Enligt statistiken (NFPA 2012, FEMA 2008, USCB 2012) förekom det under perioden 2005-2009 ca 52,7 miljoner trafikolyckor på motorvägar i USA. Av dessa var lastbilar inblandade i ca 3,1 % eller 1,6 miljoner olyckor. Av trafikolyckorna på motorväg under perioden 2005-2009 ledde ca 1,13 miljoner till brand i fordon. Av dessa olyckor med brand i fordon

berörde ca 6,4 % eller 72 600 lastbilar. Andelen trafikolyckor med lastbilar som ledde till brand är således $72\ 600/1\ 600\ 000 = 4,5\ %$ under 2005-2009 i USA. Denna siffra används som sannolikhet för att lastbil fattar eld vid en olycka.

Sannolikheten att en brand leder till detonation av sprängämnet uppskattas grovt till 10 %. Händelseträdet för olycka med sprängämnen visas i figur 6.



Figur 6. Händelsetråd för olycka med sprängämnen, klass 1.1.

Resultaten av sannolikhetsberäkningar för fallet att en massexplosion på grund av en olycka med en sprängämnestransport visas i *tabell 2, avsnitt 3*.

2.1.2 Konsekvenser

Explosionslast

Vid beräkning av explosionslast utgås från en explosion av 16 ton TNT. Mängden sätts till 16 ton då detta är den maximalt tillåtna mängden som får transporteras i en vägtransport. Att välja TNT görs för att inte underskatta explosionsstyrka, ämnet som transporteras mest är ANFO vars explosionsstyrka ligger på ca 82 % av TNT. För att inte underskatta riskerna väljs dock TNT.

Explosionens övertryck och impuls har beräknats nedan. Både oreflekterade och reflekterade värden har beräknats. De reflekterade värdena är aktuella när

explosionen träffar en yta som är riktat vinkelrät mot explosionen. De oreflekterade värdena gäller för ytor som är riktade i samma riktning som explosionen.

Explosionsstyrkan beräknas med hjälp av *figur 7 och 8* som tagits från rapporten Dynamisk lastpåverkan – Referensbok (SRV 2005). För en närmare förklaring av beräkningsmetoden hänvisas till denna rapport.

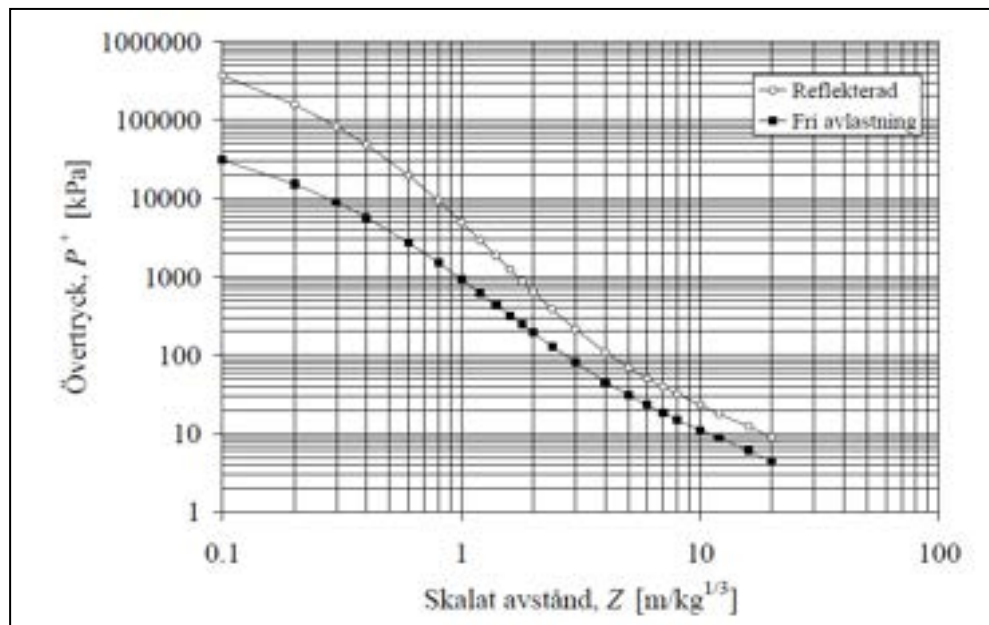
Z är det ska skalade avståndet enligt nedan

$$Z = \frac{R}{M^{1/3}}$$

R = avstånd från explosionscentrum (m)

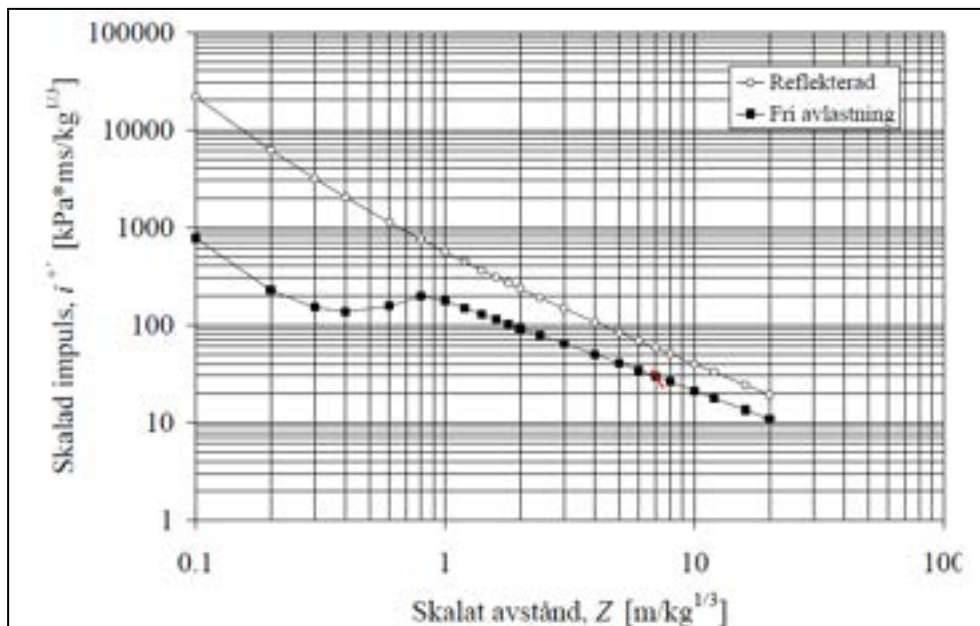
M = mängd sprängämne i explosionen (kg)

Figur 7 ger övertrycket p_+



Figur 7 Reflekterat och oreflekterat övertryck som funktion av det skalade avståndet Z (från SRV 2007).

Figur 8 ger den skalade impulsen delat med kubikroten ur mängden sprängämne: $i_+/M^{1/3}$. Den skalade impulsintensiteten räknas sedan ut genom att multiplicera med $M^{1/3} = 16000^{1/3} = 25,2 \text{ kg}^{1/3}$.



Figur 8. Reflekerat och oreflekerat impulsintensitet som funktion av det skalade avståndet Z (från SRV 2007).

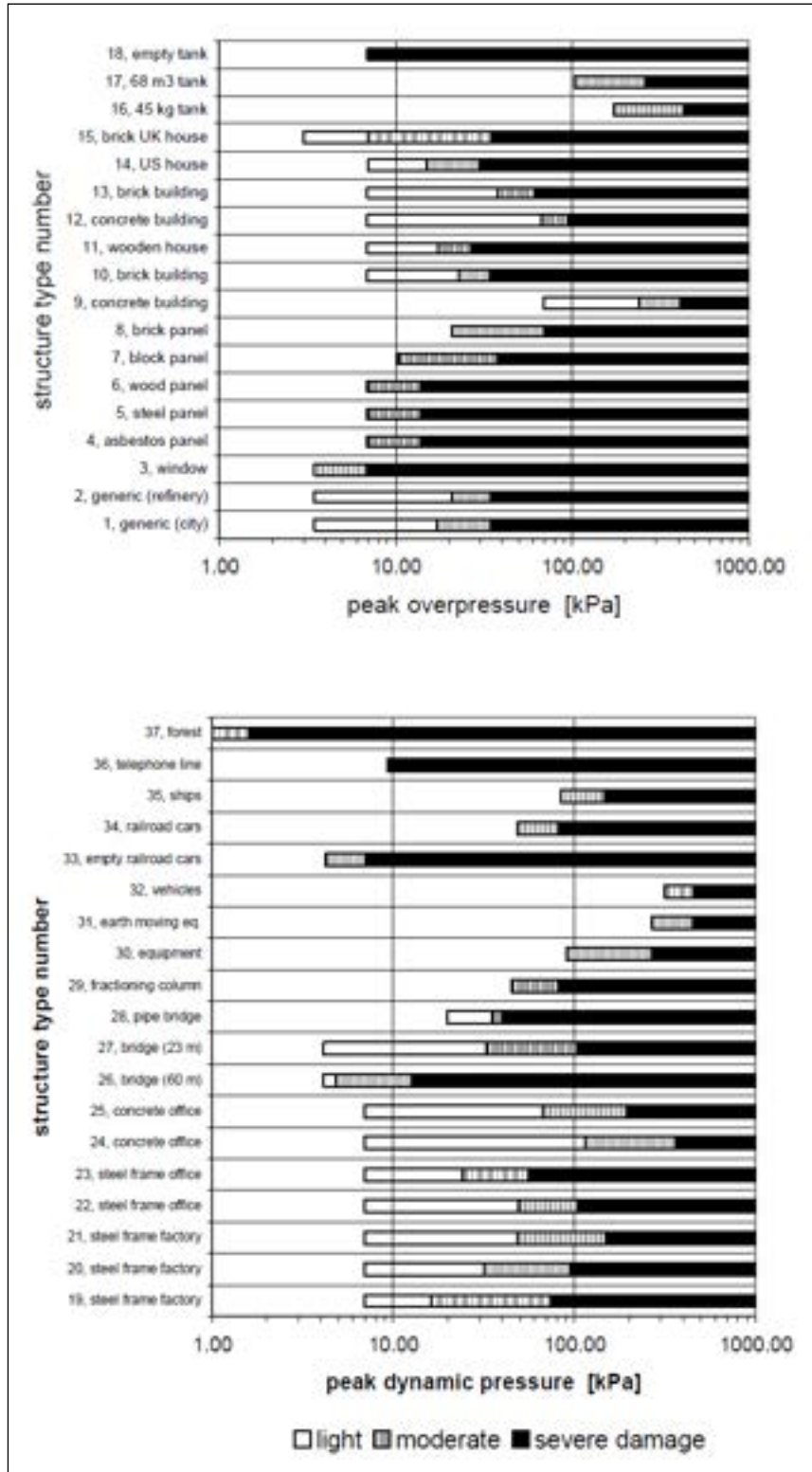
Resultaten visas i *tabell 1*.

Tabell 1. Reflekerat och oreflekerat tryck och impultstäthet som funktion av avståndet till explosionscentrum.

Avstånd	Z	p^+	p_r	i^+	i_r
m	$m/kg^{1/3}$	kPa	kPa	kPas	kPas
25	1,0	900	5000	4,8	14,0
50	2,0	200	750	2,3	6,3
63	2,5	120	400	1,8	4,3
75	3,0	80	220	1,6	3,3
100	4,0	45	110	1,3	2,6
125	5,0	33	70	1,0	2,0
150	6,0	23	50	0,9	1,8
175	6,9	20	40	0,8	1,5
200	7,9	15	33	0,7	1,3

Skador på bebyggelsen

Enligt amerikanska undersökningar (EAI 1997) rasar hus vid ett övertryck (p^+) på 25-35 kPa medan en vanlig stadsbebyggelse bedöms få allvarliga skador vid ungefär samma övertryck, se *figur 9 och 10*. Detta tryck uppnås enligt *tabell 1* ungefär 125 m från platsen för explosionen.



Figur 9 Övertryck som leder till raserade byggnader mm.

Type	Description of structure
1	city
2	refinery
3	glass windows, large and small
4	corrugated asbestos siding
5	corrugated steel or aluminum panelling
6	wood siding panels, standard house construction
7	concrete or cinder-block wall panels, 8" or 12" thick (not reinforced)
8	brick wall panel, 8" or 12" thick (not reinforced)
9	blast-resistant reinforced concrete windowless building
10	multi-storey wall-bearing building, brick apartment house type, up to three storeys
11	wood-frame house
12	multi-storey reinforced concrete building with concrete walls, small window area, three to eight storeys
13	multi-storey wall-bearing building, monumental type, up to four storeys
14	typical American-style house
15	typical brick-built English house
16	45 kg LPG tank
17	68000-litre LPG bulk gas plant
18	floating- or conical roof tanks, empty
19	light steel frame industrial building, single storey, with up to 5-ton crane capacity, low strength walls which fail quickly
20	heavy steel frame industrial building, single storey, with 25- to 50-ton crane capacity, lightweight low strength walls which fail quickly
21	heavy steel frame industrial building, single storey, with 60- to 100-ton crane capacity, lightweight low strength walls which fail quickly
22	multi-storey steel frame office-type building, 3 to 10 storeys. Lightweight low strength walls which fail quickly, earthquake-resistant design
23	multi-storey steel frame office-type building, 3 to 10 storeys. Lightweight low strength walls which fail quickly, non-earthquake-resistant design
24	multi-storey reinforced concrete-frame office-type building, 3 to 10 storeys. Lightweight low strength walls which fail quickly, earthquake-resistant construction.
25	multi-storey reinforced concrete-frame office-type building, 3 to 10 storeys. Lightweight low strength walls which fail quickly, non-earthquake-resistant construction.
26	railroad girder bridges, single track deck or through, open floors, span 200 ft (60 m)
27	railroad girder bridges, single track deck or through, open floors, span 75 ft (23 m)
28	pipe bridge
29	fractioning column
30	truck-mounted engineering equipment (unprotected)
31	earth-moving engineering equipment (unprotected)
32	transportation vehicles
33	unloaded railroad cars
34	loaded boxcars, flatcars, full tank cars, and gondola cars (side-on orientation)
35	merchant shipping
36	telephone lines (transverse)
37	average deciduous forest stand

Figur 10. Beskrivning av byggnadstyper mm i figur 9.

Sammantaget antas att byggnader närmast vägen får allvarliga skador inom 125 m från explosionen. Bebyggelsen bakom skyddas i stor utsträckning av husen framför och antas inte få lika betydande skador.

Storleken av området längs vägen där husen rasar beräknas utifrån husens avstånd till vägen och Pythagoras sats.

Inom området där husen skadas allvarligt antas att husens raszon sträcker sig in mot ungefär halva huset och att det i raszonen omkommer cirka en tredjedel av de personer som vistas där (FOA 1997). Detta innebär att cirka en sjättedel av de boende inom detta område antas omkomma vid en explosion med sprängämnen.

Antalet omkomna beräknas utifrån antal i husraden närmast vägen, resultaten visas i *tabell 2*.

Skador utomhus

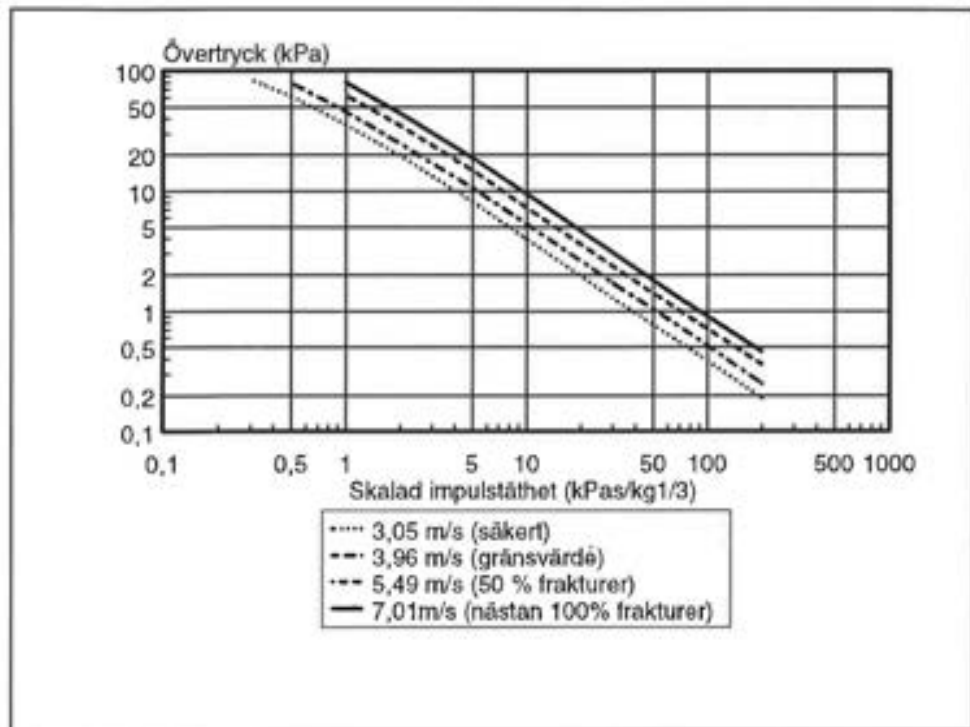
Direkta skador pga. tryck

Människan tål tryck relativt bra. Gränsen för lungskador anges vara ca 70 kPa, döda på grund av lungskador förväntas vid 180 kPa och 50 % omkomna vid 260 kPa. Detta innebär att inga omkomna förväntas pga. lungskador på ett avstånd på mer än 50 m från explosionen (FOA 1997).

Indirekta skador

Indirekta skador kan uppstå genom att någon kastas mot något hårt föremål av tryckvågen eller att personer träffas av nedfallande byggnadsdelar.

Som skademått för skador pga. att någon kastas av tryckvågen tas skallskador. Enligt FOA får en person med kroppsvikt 70 kg skallfraktur på ca 50 m från explosionen, se *figur 11* och *tabell 1*. På 75 m har sannolikheten avtagit till 50 % och minskar till 10 % på ca 90 m.



Figur 11. Kombinationer av övertryck och skalad impulstäthet som ger allvarliga skador vid islag av huvudet (från FOA 1997).

Personer utomhus kan även omkomma av fallande byggnadsdelar eller splitter och vi antar därför att alla personer som befinner sig kring hus som förväntas rasera omkommer i explosionen.

En gynnsam omständighet som inte beaktats i detta scenario är att det kommer att ta tid innan en brand i ett fordon med sprängämnen sprider sig till lasten och ger upphov till en explosion. Under denna tidsperiod finns möjligheter att evakuera personer från området. Praktiska erfarenheter från olyckor med sprängämnen visar att evakueringen ofta har kunnat genomföras och lett till en reduktion av antalet omkomna.

Det här beskrivna scenariot ger därför konservativa värden för det förväntade antalet omkomna.

Individrisk

En person antas omkomma om han befinner sig i området kring den bebyggelse som kommer att rasa vid en massexplosion. Avståndet beror på avståndet mellan transportleden och husen och husens bredd, som default används 30 m för detta. Sannolikheten beräknas med att explosionen måste ske på de 250 m av vägen som är närmast individen.

Samhällsrisk

Sannolikheten för en person att omkomma inomhus är 17 % i de hus som antas rasa vid massexlosionen, dvs de som ligger inom 125 m från olycksplatsen. Alla personer som befinner sig utomhus kring husen antas omkomma, se avsnittet om individrisk.

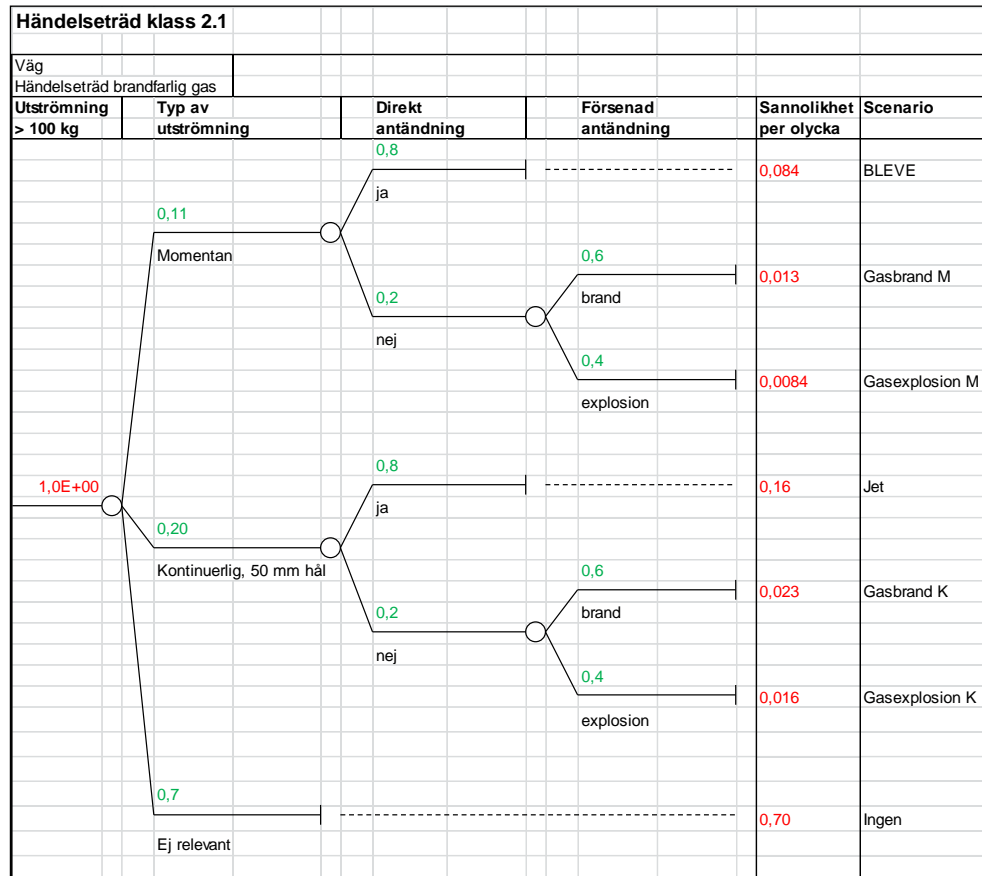
2.2 Scenarier med brandfarliga gaser, klass 2.1

Sannolikheten för en olycka med ett fordon med brandfarliga gaser per kilometer transportled har beräknats på samma sätt som för massexplosiva ämnen i *avsnitt 2.1.1* och framgår av ingångsdata i *figur 3*.

2.2.1 Scenario Jetflamma

I detta scenario uppstår ett hål på 5 cm i tanken på tankfordon med komprimerad brandfarlig gas. Gasen sprutar ut och antänds vilket leder till en låga som sträcker sig från olycksplatsen in mot området. Inom ett område av 45x74 m (längs vägen x in mot området) förväntas alla omkomma. Riktningen på jetflamman är beroende av vindriktningen, Utomhus på grund av att människorna hamnar i eller nära lågan, inomhus då byggnaden fattar eld och brinner ner.

Av händelseträdet för brandfarliga gaser, *figur 12*, framgår att sannolikheten för scenario Jetflamma vid en olycka med brandfarlig gas med betydande utströmning är lika med 0,16.



Figur 12. Händelseträäd olycka med brandfarlig gas

Individerisk

Scenario Jetflamma antas leda till att oskyddade individer utomhus omkommer inom ett område på 45 m av leden i ledens riktning och som sträcker sig ca 74 m in i området.

En individ omkommer om olyckan sker på de närmaste 45 m av leden från där personen står och om personen står på mindre än 74 m från leden.

Samhällsrisk

Personer som vistas inom ett område på 45 m längs vägen och 74 m in från vägen antas omkomma, såväl inomhus som utomhus.

2.2.2 Scenario Gasbrand vid momentant utsläpp

I detta scenario havererar tanken och hela innehållet släpps ut momentant. Gasen blandas med luft tills den lägre brännbarhetsnivån är nådd (LFL) då gasen antänds. Förbränningen kan ske som deflagration (flamfronten rör sig med en

hastighet som är lägre än ljudets hastighet), vilket leder till en gasbrand, eller som en detonation (flamfronten rör sig med en hastighet som överstiger ljudets) vilket leder till en gasexplosion. Detta är scenario Gasbrand M respektive Gasexplosion M. För dessa scenarier spelar vindriktningen en mindre roll på grund av den stora mängden gas som expanderar och antänds snabbt. För scenario Gasbrand M antas gasmolnet ha sitt centrum på olycksplatsen och en storlek av 18 5x 185 m. Inom ett område av 185 x 93 m (längs vägen x in mot området) omkommer alla ute och inne. Effektområdet har valt med marginal så att det även tas hänsyn till att gasmolnet förflyttar sig i viss mån med vinden innan det antänds.

Sannolikheten för detta scenario vid en olycka med utsläpp av brandfarlig gas framgår av händelseträdet i *figur 10* och är lika med 0,013.

Individrisk

En individ omkommer vid detta scenario om han/hon befinner sig inom det brinnande molnet, dvs om olyckan händer inom 93 m från personen och om personen står på ett avstånd av mindre än 93 m från leden.

Samhällsrisk

Personer som vistas inne i det brinnande gasmolnet antas omkomma, inne såväl som ute.

2.2.3 Scenario Gasbrand vid kontinuerligt utsläpp

I detta scenario uppstår ett hål på 5 cm i tanken på samma sätt som i scenario Jetflamma. Den brandfarliga gasen antänds inte direkt men sprids med vinden mot olycksplatsen. Gasen blandas med luft tills den lägre brännbarhetsnivån är nådd (LFL) då gasen antänds. Molnets utsträckning är då 50 x 10 m i vindriktningen. Förbränningen kan ske som deflagration (flamfronten rör sig med en hastighet som är lägre än ljudets hastighet), vilket leder till en gasbrand, scenario Gasbrand K, eller till en detonation (flamfronten rör sig med en hastighet som överstiger ljudets) vilket leder till en gasexplosion, detta är scenario Gasexplosion K.

Vid Scenario Gasbrand K antas alla som vistas i det brinnande molnet omkomma, såväl inomhus som utomhus.

Sannolikheten för Scenario Gasbrand K framgår av händelseträdet i *figur 12* och är lika med 0,023 vid en olycka med utsläpp av brandfarlig gas.

Sannolikheten för olika vindriktningar framgår av vindrosen i *figur 5*. Om vinden står rakt eller snett mot området så transporteras gasen in mot området, detta är scenario Gasbrand KT. Blåser vinden i ledens riktning transporteras gasen längs leden, detta ger scenario Gasbrand KL. Vid övriga vindriktningar förs gasen bort från området.

Individerisk

I scenario Gasbrand KT omkommer en person om olyckan sker på de närmaste 10 m av leden från där personen står och om personen står på mindre än 50 m från leden.

I scenario Gasbrand KL omkommer en person om olyckan sker på de närmaste 50 m av leden från där personen står och om personen står på mindre än 5 m från leden.

Samhällsrisk

I scenario Gasbrand KT antas personer omkomma inom ett område med längd 10 m längs leden och bredd 50 m in från vägen.

I scenario Gasbrand KL antas personer omkomma inom ett område med längd 50 m längs leden och bredd 5 m in från vägen.

2.2.4 Scenario Gasexplosion vid momentant utsläpp

Detta är samma som scenario Gasbrand M, med den skillnaden att gas/luftblandningen förbränns explosionsartat. En individ antas omkomma vid ett explosionstryck över 0,3 Bar. Detta inträffar vid en gasexplosion inom ett område på 252 x 252 m, centrum för explosionen antas ligga på leden.

Sannolikheten för detta vid en olycka med utsläpp av brandfarliga gaser framgår av händelseträdet i *figur 12* och är lika med 0,0084 vid en olycka med utsläpp av brandfarlig gas.

Individerisk

I scenario Gasexplosion M omkommer en person om olyckan sker på de närmaste 252 m av leden från där personen står och om personen står på mindre än 126 m från leden.

Samhällsrisk

Personer som vistas inomhus eller utomhus inom ett område med längd 252 m längs leden och bredd 126 m från vägen antas omkomma. Inom ett område utanför detta område med längd 504 m och bredd 252 m antas 3 % av de som befinner sig inomhus omkomma.

2.2.5 Scenario Gasexplosion vid kontinuerligt utsläpp

Dessa scenarier är detsamma som scenario Gasbrand KT och KL med den skillnaden att gas/luftblandningen förbränns snabbare vilket leder till en gasexplosion. En individ antas omkomma vid ett explosionstryck över 0,3 Bar.

Detta inträffar i ett område av 66x66 m. Sannolikheten för detta är enligt händelseträdet i *figur 12* lika med 0,016 per olycka med utsläpp av brandfarlig gas.

Sannolikheten för olika vindriktningar framgår av vindrosen i *figur 5*. Om vinden står rakt eller snett mot området så transporteras gasen in mot området detta är scenario Gasexplosion KT. Centrum för explosionen antas då ligga 33 m från vägen så att hela effektområdet a ligger vid sidan om vägen.

Blåser vinden i ledens riktning transporteras gasen längs leden, detta ger scenario Gasexplosion KL. Centrum för explosionen antas då ligga på vägen men mitt framför området. Vid övriga vindriktningar förs gasen bort från området.

Individrisk

I scenario Gasexplosion KT omkommer en person om olyckan sker på de närmaste 66 m av leden från där personen står och om personen står på mindre än 66 m från leden.

I scenario Gasbrand KL omkommer en person om olyckan sker på de närmaste 66 m av leden från där personen står och om personen står på mindre än 33 m från leden

Samhällsrisk

I scenario Gasexplosion KT antas personer inomhus och utomhus omkomma inom ett område med längd 66 m längs leden och bredd 66 m in från vägen.

I scenario Gasexplosion KL antas personer omkomma inom ett område med längd 66 m längs leden och bredd 33 m in från vägen inomhus och utomhus.

2.2.6 Scenario BLEVE

Vid en BLEVE havererar tanken brandfarlig gas, mestadels på grund av en brand i en annan del av fordonet, vilket leder till ett momentant utsläpp som antänds direkt. Detta kallas en BLEVE och leder till att personer omkommer inom ett område av 80x80m. BLEVE:ns centrum ligger på olycksplatsen. Sannolikheten för detta scenario vid en olycka med utsläpp av brandfarlig gas framgår av händelseträdet i *figur 10* och är lika med 0,084 vid en olycka.

Individrisk

En person antas omkomma inom ett område med längd 156 m längs vägen och bredd 78 m in från vägen.

Samhällsrisk

I scenario BLEVE antas personer omkomma inom ett område med längd 156 m längs leden och bredd 78 m in från vägen inomhus och utomhus.

2.3 Scenarier med giftiga gaser, klass 2.3

Sannolikheten för en olycka med ett fordon med giftiga gaser per kilometer transportled har beräknats på samma sätt som för massexplösiva ämnen i *tidigare avsnitt 2.1.1* och framgår av ingångsdata i *figur 3*.

Händelseträdet för scenarier med giftiga gaser framgår i *figur 13* nedan.

Händelseträd klass 2.3			
Väg		Händelseträd klass 2.3	
Olycksfrekvens	Utströmning	Sannolikhet	Scenario
	0,105 Momentant	1,1E-01	Momentant utsläpp
1,0E+00	0,195 Kontinuerligt 5 cm hål	2,0E-01	Kontinuerligt utsläpp
	0,7 Ej relevant	7,0E-01	Ingen

Figur 13. Händelseträd för olycka med giftiga gaser

2.3.1 Scenario Gasmoln M

I detta scenario havererar tanken och hela innehållet släpps ut momentant. På grund av det snabba händelseförloppet bedöms vindriktningens spela mindre roll. Effektområdena har dock anpassat för att ta hänsyn till spridning med vinden i olika riktningar. Storleken av effektområde 1 bedöms vara 70x70 m med centrum på olycksplatsen. Effektområde 2 har storlek 120x120 m.

Sannolikhet för scenariot framgår av händelseträdet i *figur 13* och är lika med 0,015 per olycka med utsläpp.

Individrisk

En person har 100 % sannolikhet att omkomma om olyckan sker på de närmaste 70 m av leden från där personen står och 35 m in från vägen. En person har 30 % att omkomma om olyckan sker på de närmaste 120 m av leden från där personen står och 60 m in från vägen.

Samhällsrisk

Inom effektområde 1 antas alla som vistas utomhus inom molnet omkomma. Av de som vistas inomhus antas ca 10 % omkomma. Inom effektområde 2 antas 30 % av de som vistas utomhus omkomma. Av de som vistas inomhus antas 3 % omkomma här.

2.3.2 Scenario Gasmoln K

Vid detta scenario uppstår ett hål på 5 cm i tanken med ammoniakgas. En gasplym uppstår som rör sig i vindriktningen. Sannolikheten för scenariot framgår av händelseträdet i *figur 12* och är lika med 0,20 per olycka med utsläpp.

Effektområde 1 har bredd 25 m och längd 135 m i vindriktningen. Effektområde 2 har bredd 75 m och längd 220 m i vindriktningen. Båda effektområdena börjar vid olycksplatsen.

Sannolikheten för olika vindriktningar framgår av vindrosen i *figur 5*. Om vinden står rakt eller snett mot området så transporteras gasen till området, detta är scenario Gasmoln KT. Blåser vinden i ledens riktning transporteras gasen längs leden, detta ger scenario Gasmoln KL. Vid övriga vindriktningar förs gasen bort från området.

Individrisk

I scenario Gasmoln KT har en person 100 % sannolikhet att omkomma om olyckan sker på de närmaste 25 m av leden från där personen står och 135 m in från vägen. En person har 30 % att omkomma om olyckan sker på de närmaste 75 m av leden från där personen står och 220 m in från vägen.

I scenario Gasmoln KL har en person 100 % sannolikhet att omkomma om olyckan sker på de närmaste 135 m av leden från där personen står och 13 m in från vägen. En person har 30 % att omkomma om olyckan sker på de närmaste 220 m av leden från där personen står och 38 m in från vägen.

Samhällsrisk

Inom effektområde 1 antas alla som vistas utomhus inom molnet omkomma. Av de som vistas inomhus antas ca 10 % omkomma. Inom effektområde 2 antas 30 % av de som vistas utomhus omkomma. Av de som vistas inomhus antas 3 % omkomma här.

2.4. Scenarier med mycket brandfarliga vätskor, klass 3.1

Sannolikheten för en olycka med ett fordon med mycket brandfarliga vätskor på har beräknats på samma sätt som i *avsnitt 2.1.1* och framgår av ingångsdata i *figur 3*.

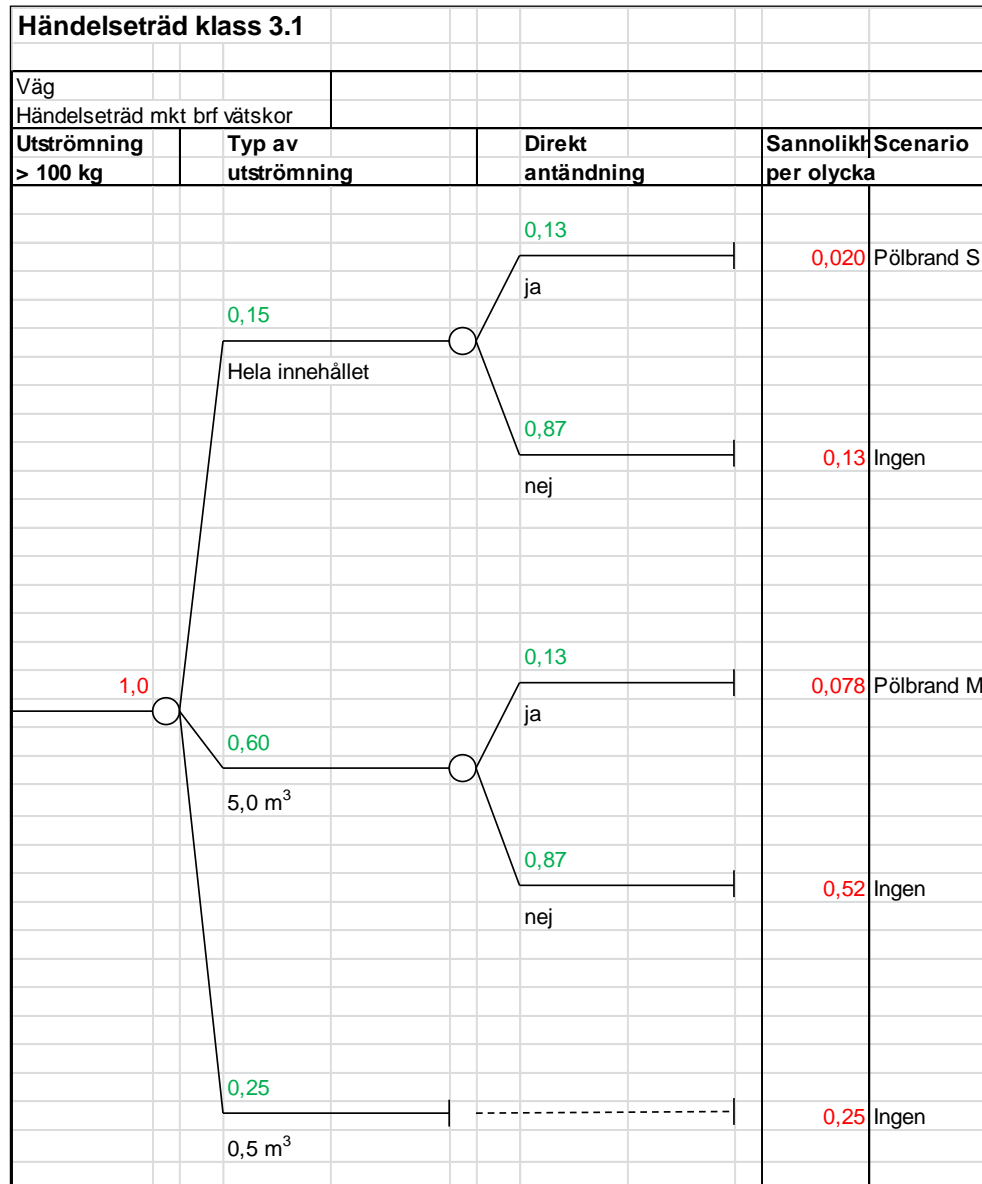
Händelseträdet för scenarier med mycket brandfarliga vätskor framgår i *figur 13* nedan.

2.4.1 Scenarier Pölbrand S och M

I scenario Pölbrand sker en olycka där tanken skadas och ett utsläpp sker av mycket brandfarlig vätska (exempelvis bensin) som rinner ut till en pöl som sedan antänds. Värmestrålningen kan leda till att människor omkommer. Vid en stor pölbrand (Pölbrand S) antas personer inom ett område på 48x48 m omkomma, såväl inne som ute. Vid en mindre pölbrand (Pölbrand M) antas personer inom ett område på 25x25 m omkomma såväl inne som ute. Områdena antas centrerade kring olycksplatsen.

Sannolikhet

Sannolikheten för att ett utsläpp leder till scenario Pölbrand S (en pölbrand med en yta på 600 m²) är lika med 0,020 per olycka med utsläpp av mycket brandfarlig vätska. Sannolikheten för scenario Pölbrand M (en pölbrand med yta 300 m²) är lika med 0,078 per olycka med utsläpp. Se händelseträdet i *figur 14* nedan.



Figur 14 Händelseträd för mycket brandfarliga vätskor i klass 3.

Individerisk

I scenario Pölbrand S har en person 100 % sannolikhet att omkomma om olyckan sker på de närmaste 48 m av leden från där personen står och 24 m in från vägen.

I scenario Pölbrand M har en person 100 % sannolikhet att omkomma om olyckan sker på de närmaste 23 m av leden från där personen står och 13 m in från vägen.

Samhällsrisk

Inom ett område med längd 48 m längs vägen och bredd 24 m in från vägen antas alla omkomma såväl inomhus som utomhus i scenarion Pölbrand S.

I scenario Pölbrand M antas alla utomhus och inomhus omkomma inom ett område med längd 25 m längs vägen och bredd 13 m in från vägen.

2.5. Scenarier med oxiderande ämnen, klass 5.1

Sannolikheten för en olycka med ett fordon med oxiderande ämnen med risk för massexplosion har beräknats på samma sätt som för massexplosiva ämnen i *avsnitt 2.1.1* och framgår av ingångsdata i *figur 4*.

Händelseträdet för scenarier med oxiderande ämnen framgår i *figur 15* nedan.

2.5.1 Scenario Explosion S och M

I dessa scenariot har vi utgått från att transportererna sker som ammoniumnitrat som vid blandning med dieselolja kan leda till en explosion som motsvarar 16 ton TNT vid ett stort utsläpp av ammoniumnitrat och cirka hälften vid ett mindre utsläpp. Detta överskattar explosionens kraft då den blandningen som kommer att ske om båda ämnen rinner ut vid en olycka inte räcker för att åstadkomma ett effektivt sprängämne vilket egentligen kräver en ganska exakt blandning av dessa ämnen.

Konsekvenserna av dessa explosioner härleds på samma sätt som för massexplosiva ämnen i klass 1.

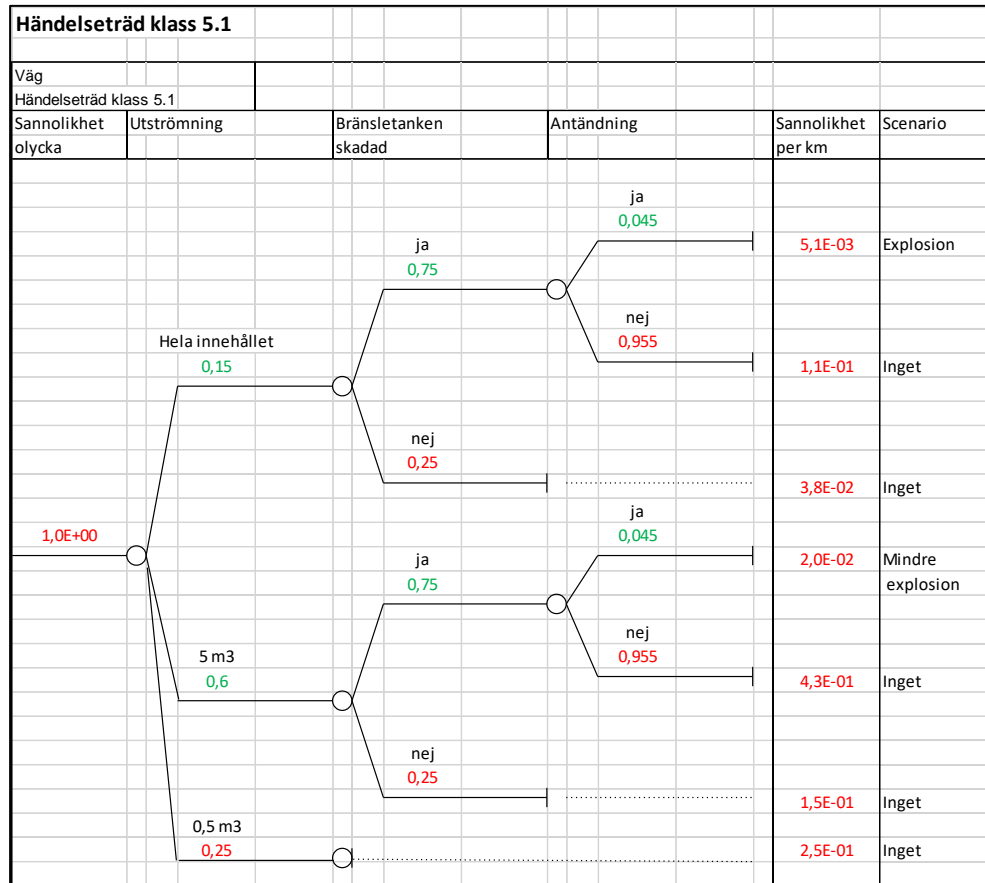
Sannolikhet

Sannolikheten för en olycka med dessa transporter per kilometer transportled framgår av *figur 3*.

För att en olycka med en transport med oxiderande ämnen skall leda till betydande konsekvenser krävs att det oxiderande ämnet blandas med dieselolja och att blandningen antänds. För att detta skall ske måste flera förutsättningar vara uppfyllda:

1. Ett betydande utsläpp av oxiderande ämnen måste ske.
2. Utsläpp av dieselolja måste ske.
3. Blandningen måste antändas.

Sannolikheten för detta framgår av händelseträdet i *figur 15* nedan. Händelseträdet är baserat på statistik för tunnväggiga tankbilar.



Figur 15 Händelsetråd oxiderande ämnen i klass 5.1 som kan orsaka explosion.

Konsekvenser

Två scenarier finns beroende på storleken på utsläppet av det oxiderande ämnet. Storleken på utsläppet av den brandfarliga vätskan är av mindre vikt då en explosiv blandning endast kräver en mindre mängd brandfarlig vätska (ca 1 del brandfarlig vätska på 7 delar oxiderande ämne). Ett stort utsläpp av oxiderande ämnen ger scenario Explosion S, ett något mindre utsläpp ger scenario Explosion M.

Konsekvenserna av en stor explosion har antagits vara desamma som för en explosion av 16 ton TNT. Konsekvenserna avseende individrisk och samhällsrisik är således desamma som i scenariot för klass 1.1.

Konsekvenserna för en mindre explosion har antagits vara hälften av konsekvenserna av en stor explosion.

3. Beräkningsresultat

I tabell 2a och b presenteras resultaten av riskberäkningarna för planområdet utan attsärskild skyddsåtgärder vidtagits. Detta presenteras grafisk med de blå kurvor i figur 14 och 20 i rapporten. Beräkningarna för övriga figurer avseende risken från vägen har genomförts på samma sätt.

Tabell 2a. Riskberäkningar resultat.

nmanställning av beräkningsresultat dagtid												Kv Minnessten			2023-08-30	
F _{klass} /år, km	Scenario	F _{scen} /år, km	Effektområde 1					Effektområde 2					Om-komma	F _{scen} /år		
			längd	bredd	F _{omk. inre}	F _{omk. ute}	längd	bredd	F _{omk. inre}	F _{omk. ute}						
0,0E+00	Masseexplosion	0,0E+00	253	60	0,17	1,00	-	-	-	-	-	5	0,0E+00			
2,4E-08	Jet	3,7E-09	45	74	1,00	1,00	66	80	0,00	0,07	18	5,3E-11				
	Gasbrand M	3,0E-10	185	93	1,00	1,00	-	-	-	-	21	5,5E-11				
	Gasbrand KT	1,6E-10	10	50	1,00	1,00	-	-	-	-	2	7,9E-12				
	Gasbrand KL	1,5E-10	50	5	1,00	1,00	-	-	-	-	0	7,5E-12				
	Gasexplosion M	2,0E-10	252	126	1,00	1,00	-	-	-	-	21	5,0E-11				
	Gasexplosion KT	1,1E-10	66	66	1,00	1,00	-	-	-	-	18	7,0E-12				
	Gasexplosion KL	1,0E-10	66	33	1,00	1,00	-	-	-	-	2	6,6E-12				
	Bleve	2,0E-09	156	78	1,00	1,00	162	81	0,00	0,07	21	3,1E-10				
0,0E+00	Giftig gasmoln M	0,0E+00	70	35	0,10	1,00	120	60	0,03	0,30	1	0,0E+00				
	Giftig gasmoln KT	0,0E+00	25	135	0,10	1,00	75	220	0,03	0,30	2	0,0E+00				
3,2E-08	Giftig gasmoln KL	0,0E+00	135	13	0,10	1,00	220	38	0,03	0,30	0	0,0E+00				
	Stor pölbrand	6,2E-10	48	24	1,00	1,00	-	-	-	-	0	3,1E-11				
	Liten pölbrand	2,5E-09	25	13	1,00	1,00	33	17	0,00	0,04	0	1,2E-10				
0,0E+00	Stor explosion	0,0E+00	131	60	0,17	1,00	-	-	-	-	5	0,0E+00				
	Liten explosion	0,0E+00	97	57	0,17	1,00	-	-	-	-	5	0,0E+00				

nmanställning av beräkningsresultat nattetid												Kv Minnessten			2023-08-30	
F _{klass} /år, km	Scenario	F _{scen} /år, km	Effektområde 1					Effektområde 2					Om-komma	F _{scen} /år		
			längd	bredd	F _{omk. inre}	F _{omk. ute}	längd	bredd	F _{omk. inre}	F _{omk. ute}						
0,0E+00	Masseexplosion	0,0E+00	253	60	0,17	1,00	-	-	-	-	-	7	0,0E+00			
1,0E-08	Jet	1,6E-09	45	74	1,00	1,00	66	80	0,00	0,07	38	2,3E-11				
	Gasbrand M	1,3E-10	185	93	1,00	1,00	-	-	-	-	42	2,4E-11				
	Gasbrand KT	6,8E-11	10	50	1,00	1,00	-	-	-	-	4	3,4E-12				
	Gasbrand KL	6,4E-11	50	5	1,00	1,00	-	-	-	-	0	3,2E-12				
	Gasexplosion M	8,5E-11	252	126	1,00	1,00	-	-	-	-	42	2,1E-11				
	Gasexplosion KT	4,5E-11	66	66	1,00	1,00	-	-	-	-	38	3,0E-12				
	Gasexplosion KL	4,3E-11	66	33	1,00	1,00	-	-	-	-	3	2,8E-12				
	Bleve	8,5E-10	156	78	1,00	1,00	162	81	0,00	0,07	42	1,3E-10				
0,0E+00	Giftig gasmoln M	0,0E+00	70	35	0,10	1,00	120	60	0,03	0,30	1	0,0E+00				
	Giftig gasmoln KT	0	25	135	0,10	1,00	75	220	0,03	0,30	3	0,0E+00				
	Giftig gasmoln KL	0	135	13	0,10	1,00	220	38	0,03	0,30	0	0,0E+00				
1,4E-08	Stor pölbrand	2,7E-10	48	24	1,00	1,00	-	-	-	-	0	1,3E-11				
	Liten pölbrand	1,1E-09	25	13	1,00	1,00	33	17	0,00	0,04	0	5,4E-11				
0,0E+00	Stor explosion	0,0E+00	131	60	0,17	1,00	-	-	-	-	7	0,0E+00				
	Liten explosion	0,0E+00	97	57	0,17	1,00	-	-	-	-	7	0,0E+00				

5. Referenser

- Buchanan 2001 Structural Design For Fire Safety, Andrew H Buchanan, Wiley 2001
- EAI 1997 High explosive assessment model, 5th industrial version in SI units, Engineering Analysis Inc. 1997
- ERM 2008 SAFEX-paper Guangzhou-Shenzhen-Hong Kong Express Rail Link: An overview of the explosives aspects in a quantitative risk analysis for the road transport of cartridged emulsion explosives and accessories through a densely populated area. ERM-Hong Kong Ltd, 2008
- FEMA 2008 Highway Vehicle Fires, Topic Fire Report Series Volume 9, Issue 1, FEMA September 2008
- FOA 1997 Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor, Försvarets Forskningsanstalt, september 1997
- FOA 2000 Explosivämneskunskap, Institutionen för energetiska material, Försvarets Forskningsanstalt 2000
- NFPA 2010 National Fire Protection Association, US Vehicle Fire Trends and Patterns, June 2010
- PGS2 2005 Methods for the calculation of Physical Effects due to releases of hazardous materials (liquids and gases), Dutch Organization for Applied Scientific Research under supervision of the Committee for the Prevention of Disasters, 2005.
- PGS3 2005 Guidelines for quantitative risk assessment, Dutch Organization for Applied Scientific Research under supervision of the Advisory Council in Dangerous Substances, 2005
- SRV 1996 Farligt gods – Riskbedömning vid transport, Statens Räddningsverk, Risk- och miljöavdelningen 1996
- SRV 2005 Dynamisk lastpåverkan – Referensbok, Statens Räddningsverk, Karlstad, Avdelningen för stöd till räddningsinsatser, 2005

SRV 2007	Bebyggelsens motståndsförmåga mot extrem dynamisk belastning, delrapport 1 Last av luftstövåg, Statens Räddningsverk, Avdelningen för stöd till räddningsinsatser, 2007
USCB 2012	United States Census Bureau, Statistical Abstract of the United States: 2012
Vägverket 2008	Effektsamband för vägtransportsystemet. Nybyggnad och förbättring, Effektkatalog Kap 6 Trafiksäkerhet, Vägverket publikation 2008:11



I branschen sedan 1989.

Öckerö DP Gamla Minnessten

Trafikbullerutredning

Upprättad av:	Torbjörn Lorén
Granskad av:	Sebastian EK
Datum:	2023-08-24
Reviderad:	-
Projektnummer:	9423
Beställare	Öckerö kommun via MEXL

Sammanfattning

Akustikforum har på uppdrag av Öckerö kommun via MEXL tagit fram en trafikbullerutredning för detaljplan Öckerö DP Gamla Minnessten lokaliserad vid fastighet Öckerö 2:799 och del av fastighet Öckerö 2:260, i Öckerö kommun. Detaljplan avser nybyggnad av flerbostadshus.

Resultaten visar att planerad bostadsbyggnad inom detaljplan innehåller rådande trafikbullerförordning.

INNEHÅLL

1	Inledning	3
2	Akustiska begrepp och uttryck	3
3	Riktvärden	4
3.1	Trafikbullerförordning (2015:216)	4
4	Beräkningsmetod och utförande	4
5	Underlag	5
5.1	Kart- och ritningsunderlag	5
5.2	Utredningsområde	5
5.3	Väg- och spårtrafik	6
6	Beräkningsresultat	6
6.1	Ljudnivåer vid fasad	6
6.2	Ljudnivåer på uteplats	6
7	Slutsats	7

Bilaga 1: Bullerkartor 9423-1 till 6

1 INLEDNING

Akustikforum har i uppdrag av Öckerö kommun via MEXL tagit fram en trafikbullerutredning för projektet Öckerö DP Gamla Minnessten lokaliserad vid fastighet Öckerö 2:799 och del av fastighet Öckerö 2:260, i Öckerö kommun. Projektet avser nybyggnad av flerbostadshus.

2 AKUSTISKA BEGREPP OCH UTTRYCK

<i>Ekvivalent ljudnivå, L_{Aeq}</i>	En medelljudnivå för väg- och spårtrafik, beräknad som ett frifältsvärde och som ett medelvärde per dygn under ett år.
<i>Maximal ljudnivå, L_{AFmax}</i>	En ljudnivå för spårtrafik och vägtrafik av den mest bullrande fordonstypen med tidsvägning F, beräknad som ett frifältsvärde.
<i>Bostadsrum</i>	Rum för daglig samvaro, utom kök, och rum för sömn. Här ingår rum för sömn och vila, rum för daglig samvaro (t.ex. vardagsrum) och matrum som används som sovrum. Kök i öppen planlösning räknas som bostadsrum. Däremot räknas inte kök, hall och tvättstuga som bostadsrum.
<i>Frifältsvärde</i>	Ljudnivå som inte påverkas av reflexer vid egen fasad men som inkluderar andra reflexer.
<i>Uteplats</i>	En iordningsställd yta avsedd för vistelse utomhus. Såsom altan, terrass, balkong eller liknande som ligger i anslutning till bostadshus, fritidshus eller vårdlokal.
<i>Skyddad sida</i>	Fasadsida där trafikbullernivån om möjligt är lägre än vid mest utsatt fasad och där riktvärden enligt Tabell 3.1 punkt 2) innehålls. Begreppet skyddad sida omnämns i Boverkets promemoria "Frågor och svar om buller" daterad 2016-06 01.
<i>ÅDT</i>	Årsmedeldygnstrafik

3 RIKTVÄRDEN

3.1 TRAFIKBULLERFÖRORDNING (2015:216)

Bedömningsgrunder för bostäder som är tillämpliga för denna utredning redovisas nedan. Riktvärden enligt förordning om trafikbuller vid bostadsbyggnader SFS 2015:216 t.o.m. SFS 2017:359.

Tabell 3.1. Riktvärden vid byggnation av bostäder, ljudnivå avser frifältsvärde.

	Ekvivalent ljudnivå, dBA	Maximal ljudnivå, dBA
Vid fasad	60/65 ¹⁾	-
Skyddad sida ²⁾	55	70 ³⁾
På uteplats ⁴⁾	50	70 ⁵⁾

1) Gäller för bostad om högst 35 m².

2) Om ekvivalent ljudnivå vid fasad överskrider 60 dBA bör minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden, och minst hälften av bostadsrummen vara vända mot en sida där 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrids mellan kl. 22.00 och 06.00 vid fasaden.

3) Boverkets tolkning är att maxnivåer får överskridas fem gånger per natt vid skyddad sida, se promemoria daterad 2016-06-01.

4) Om en sådan ska anordnas i anslutning till byggnaden.

5) Bör inte överskridas med mer än 10 dBA maximal ljudnivå fem gånger per timme mellan kl. 06.00 och 22.00.

4 BERÄKNINGSMETOD OCH UTFÖRANDE

Bullernivåer har beräknats med hjälp av programmet SoundPLAN 9.0 (uppdatering 2023-08-24), enligt de nordiska beräkningsmodellerna:

- "Vägtrafikbuller nordisk beräkningsmodell", Naturvårdsverket, rev. 1996, Rapport 4653.
 - Giltigheten i modellen är begränsad upp till 300 m, mätt vinkelrätt mot vägen vid neutrala eller måttliga medvindsförhållanden dvs. (0-3 m/s) medvind, eller vid motsvarande temperaturgradienter. Spår- och vägtrafik som bedöms betydelsefulla, där avståndet är längre än 300 m till mottagare, inkluderas i modellen.
 - Standardavvikelsen vid svag medvind varierar från omkring 3 - 5 dB vid 50 - 200 m.
 - För maximal ljudnivå från vägtrafik, utifrån dimensionerande tung trafik, uppskattas antal passager av tung trafik nattetid till 13 % av medeldygnstrafiken.
 - För maximal ljudnivå från vägtrafik, utifrån dimensionerande tung trafik, uppskattas antal passager av tung trafik per timme mellan 06-22 till 5,4 % av medeldygnstrafiken.

Parameterinställningar i SoundPLAN redovisas sist i rapporten.

5 UNDERLAG

5.1 KART- OCH RITNINGSUNDERLAG

Via Metria AB – inhämtade 2023-08-23:

- Fastighetkarta med befintliga byggnader, vägar samt information om markförhållande hård resp. mjuk mark.
- Mark- och ytmodell, laserdata.

Ritningsunderlag för nya byggnader har levererats av Öckerö kommun.

5.2 UTREDNINGSSOMRÅDE

Nedan redovisas plankarta med illustration.



Figur 1 Plankarta med illustration.

5.3 VÄG- OCH SPÅRTRAFIK

5.3.1 VÄGTRAFIK

- Trafikflöden och hastigheter för kommunala vägar är inhämtade från Öckerö kommun och uppräknade med en schablon om 1 % årligen.
- För Sörgårdsvägen antas ådt till 500, vilket får anses som högt räknat.

Tabell 5.1 Vägtrafik

Väg	Ådt 2023	Andel tung trafik (%)	Ådt 2040	Andel tung trafik (%)	Hastighet (km/h)
Norgårdsvägen	2 706	6	3270	7	50
Sörgårdsvägen	500	5	500	5	50

6 BERÄKNINGSRESULTAT

Beräkningsresultat i form av ljudnivåer, ekvivalent som maximal, redovisas i bullerkartorna dels som frifältsvärde vid fasad (dvs. en ljudnivå som inte påverkas av reflexer vid egen fasad), dels som utbredningskartor som redovisar ljudnivån i färglagda fält 1,5 m ovan mark (dvs. en ljudnivå som påverkas av reflexer från omgivande byggnader, skärmar etc.).

I en bullerkarta där man både redovisar frifältsvärde vid fasad och utbredning noteras normalt en något högre ljudnivå i utbredningskartorna jämfört med frifältsvärde upp till 3 dB, vilket alltså är helt korrekt enligt ovan definition av frifältsvärde / utbredning.

Beräknade ljudnivåer i form av frifältsvärden jämförs mot riktvärden, dock kan redovisning av ljudnivåer i form av utbredningskartor fungera som ett bra komplement.

Frifältsvärde vid fasad beräknas för samtliga våningsplan och redovisas, om inget annat anges, som högsta värde utmed fasad. För att kunna planera för uteplatser etc. i anslutning till fasad redovisas även ljudnivå utmed entréplan.

6.1 LJUDNIVÅER VID FASAD

I bullerkarta 9423-1 och 4 ses att ekvivalent ljudnivå vid fasad, både för nutid och framtida prognos, innehåller riktvärde 60 dBA.

6.2 LJUDNIVÅER PÅ UTEPLATS

Med en gemensam uteplats där riktvärdena för uteplats, ekvivalent 50 dBA och maximal 70 dBA ljudnivå, innehålls uppfylls förordningen. Därutöver kan privata balkonger eller andra uteplatser accepteras som mer bullerutsatta.

I bullerkartorna ses att vid norr- och österfasad samt i anslutning till byggnaden i dessa väderstreck överskrids riktvärdet för ekvivalent ljudnivå 50 dBA för uteplats. Men vid väster- eller söderfasad och i anslutning till byggnaden i dessa väderstreck finns ytor som innehåller riktvärdena för uteplats.

7 SLUTSATS

Vår bedömning är att planerad bostadsbyggnad inom detaljplan innehåller rådande trafikbullerförordning. I och med att ekvivalent ljudnivå vid fasad underskrider 60 dBA kan planritning över bostadsrummen väljas fritt.

I sammanhanget kan även tilläggas att påverkan på fastigheter i anslutning till planområdet av trafikbuller som avges av trafik till och från planområdet bedöms vara liten jämfört med rådande trafik i området.

Parameterinställningar i SoundPLAN.

Reflection order: 3
Maximum reflection distance to receiver 200 m
Maximum reflection distance to source 100 m
Search radius 3000 m
Weighting: dB(A)
Allowed tolerance: 0,100 dB
Create ground effect areas from road surfaces: Yes

5 dB bonus for railway is set No

Standards:

Road: RTN: 1996
Driving on right side
Emission according to: RTN: 1996
Side diffraction: disabled
Meteo. corr. C0(6-18h)[dB]=0,0; C0(18-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
Ignore Cmet for Lmax industry calculation: No
Lmax type: LAFMax,6th

Attenuation
Foliage: User defined
Built-up area: User defined
Industrial site: User defined

Railway: NMT: 1996
Emission according to: NMT: 1996
Limitation of screening loss:
Single 20,0 dB
Side diffraction: disabled
Meteo. corr. C0(6-18h)[dB]=0,0; C0(18-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
Ignore Cmet for Lmax industry calculation: No
Lmax = LmaxF for electrically driven trains (LmaxM+3-(3dc/100)dB)

Attenuation
Foliage: User defined
Built-up area: User defined
Industrial site: User defined

Assessment: Trafik

Facade Noise Map:
Receivers with spacing acc. to VBEB
Reflection of "own" facade is suppressed

Projektnamn: Öckerö DP Gamla Minnessten

Datum: 2023-08-24

Status: Trafikbulerutredning

Reviderad: -

Projektnr: 9423

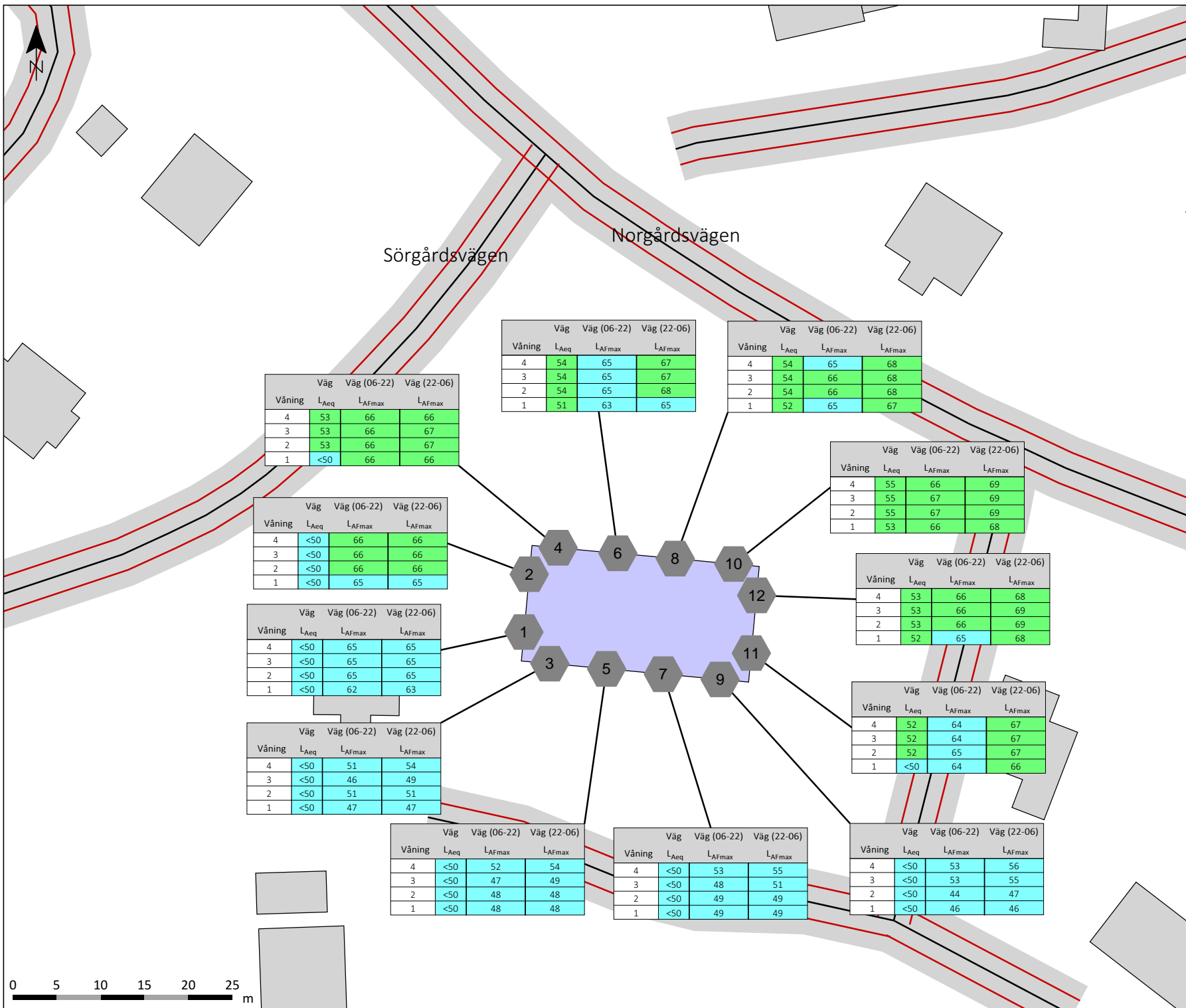
Akustikforum AB

Sida: 8(8)

Öckerö DP Minnessten

Nutida bullersituation 2023
Vägtrafik

Frifältsvärde vid fasad:
 L_{Aeq} Dygns ekvivalent A-vägd ljudnivå
 L_{AFmax} A-vägd maximal ljudnivå, vägtrafik.



Väning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	53	66	66
3	53	66	67
2	53	66	67
1	<50	66	66

Väning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	54	65	67
3	54	65	67
2	54	65	68
1	51	63	65

Väning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	54	65	68
3	54	66	68
2	54	66	68
1	52	65	67

Väning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	55	66	69
3	55	67	69
2	55	67	69
1	53	66	68

Väning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	<50	66	66
3	<50	66	66
2	<50	66	66
1	<50	65	65

Väning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	53	66	68
3	53	66	69
2	53	66	69
1	52	65	68

Väning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	<50	65	65
3	<50	65	65
2	<50	65	65
1	<50	62	63

Väning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	52	64	67
3	52	64	67
2	52	65	67
1	<50	64	66

Väning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	<50	51	54
3	<50	46	49
2	<50	51	51
1	<50	47	47

Väning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	<50	52	54
3	<50	47	49
2	<50	48	48
1	<50	48	48

Väning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	<50	53	55
3	<50	48	51
2	<50	49	49
1	<50	49	49

Väning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	<50	53	56
3	<50	53	55
2	<50	44	47
1	<50	46	46

Förklaringar

- Körbana
- Ny byggnad
- Befintliga byggnader



Första långgatan 19
413 17 Göteborg
031-61 63 60

HANDLÄGGARE
Torbjörn Lorén

UPPDRAGSANVARIG
Torbjörn Lorén

PROJEKTNUMMER
9423

ORT OCH DATUM
Göteborg, 2023-08-24



Öckerö DP Minnessten

Nutida bullersituation 2023
Vägtrafik

Frifältsvärde vid entréplan, samt utbredning
1,5 m ovan mark:

L_{Aeq} Dygns ekvivalent A-vägd ljudnivå

Ekvivalent ljudnivå

L_{Aeq} [dB]



Förklaringar

- Körbana
- Ny byggnad
- Befintliga byggnader



Första långgatan 19
413 17 Göteborg
031-61 63 60

HANDLÄGGARE
Torbjörn Lorén

UPPDRAGSANVARIG
Torbjörn Lorén

PROJEKTNUMMER
9423

ORT OCH DATUM
Göteborg, 2023-08-24



Öckerö DP Minnessten

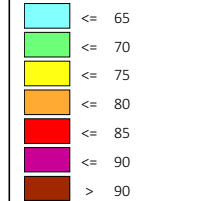
Nutida bullersituation 2023
Vägtrafik

Frifältsvärde vid entréplan, samt utbredning
1,5 m ovan mark:

L_{AFmax} A-vägd maximal ljudnivå,
vägtrafik, dag och kväll 06-22.

Maximal ljudnivå

L_{AFmax} [dB]



Förklaringar

- Körbana
- Ny byggnad
- Befintliga byggnader



Första långgatan 19
413 17 Göteborg
031-61 63 60

HANDLÄGGARE
Torbjörn Lorén

UPPDRAGSANVARIG
Torbjörn Lorén

PROJEKTNUMMER
9423

ORT OCH DATUM
Göteborg, 2023-08-24



Väg (06-22)

Våning	L_{AFmax}
1	66

Väg (06-22)

Våning	L_{AFmax}
1	63

Väg (06-22)

Våning	L_{AFmax}
1	65

Väg (06-22)

Våning	L_{AFmax}
1	66

Väg (06-22)

Våning	L_{AFmax}
1	65

Väg (06-22)

Våning	L_{AFmax}
1	65

Väg (06-22)

Våning	L_{AFmax}
1	62

Väg (06-22)

Våning	L_{AFmax}
1	64

Väg (06-22)

Våning	L_{AFmax}
1	47

Väg (06-22)

Våning	L_{AFmax}
1	48

Väg (06-22)

Våning	L_{AFmax}
1	49

Väg (06-22)

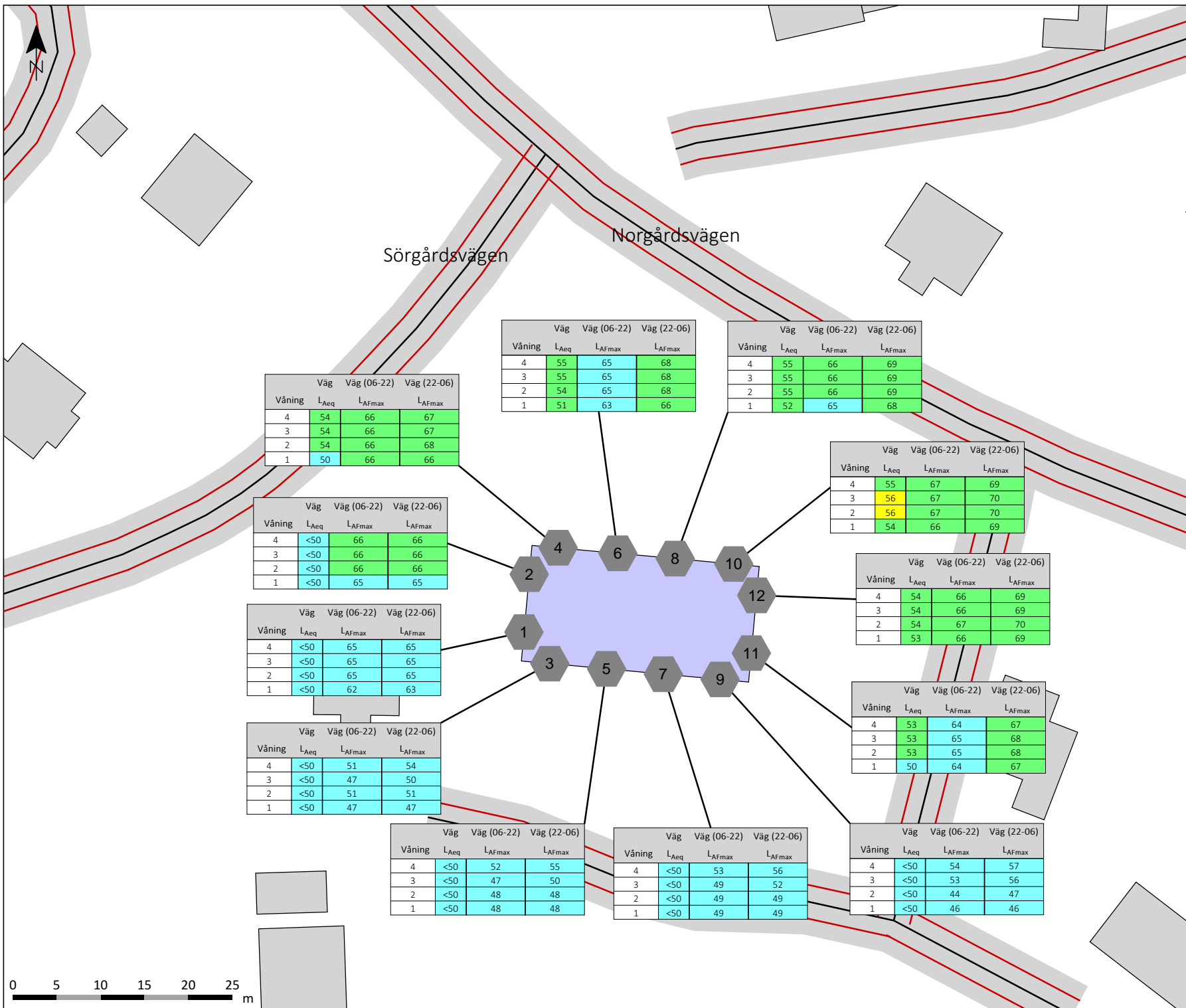
Våning	L_{AFmax}
1	46



Öckerö DP Minnessten

Framtida bullersituation 2040
Vägtrafik

Frifältsvärde vid fasad:
 L_{Aeq} Dygns ekvivalent A-vägd ljudnivå
 L_{AFmax} A-vägd maximal ljudnivå, vägtrafik.



Våning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	54	66	67
3	54	66	67
2	54	66	68
1	50	66	66

Våning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	55	65	68
3	55	65	68
2	54	65	68
1	51	63	66

Våning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	55	66	69
3	55	66	69
2	55	66	69
1	52	65	68

Våning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	55	67	69
3	56	67	70
2	56	67	70
1	54	66	69

Våning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	<50	66	66
3	<50	66	66
2	<50	66	66
1	<50	65	65

Våning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	54	66	69
3	54	66	69
2	54	67	70
1	53	66	69

Våning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	<50	65	65
3	<50	65	65
2	<50	65	65
1	<50	62	63

Våning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	53	64	67
3	53	65	68
2	53	65	68
1	50	64	67

Våning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	<50	51	54
3	<50	47	50
2	<50	51	51
1	<50	47	47

Våning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	<50	52	55
3	<50	47	50
2	<50	48	48
1	<50	48	48

Våning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	<50	53	56
3	<50	49	52
2	<50	49	49
1	<50	49	49

Våning	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{AFmax}
4	<50	54	57
3	<50	53	56
2	<50	44	47
1	<50	46	46

Förklaringar

- Körbana
- Ny byggnad
- Befintliga byggnader



Första långgatan 19
413 17 Göteborg
031-61 63 60

HANDLÄGGARE
Torbjörn Lorén

UPPDRAGSANVARIG
Torbjörn Lorén

PROJEKTNUMMER
9423

ORT OCH DATUM
Göteborg, 2023-08-24



Öckerö DP Minnessten

Framtida bullersituation 2040
Vägtrafik

Frifältsvärde vid entréplan, samt utbredning
1,5 m ovan mark:

L_{Aeq} Dygns ekvivalent A-vägd ljudnivå

Ekvivalent ljudnivå

L_{Aeq} [dB]

<= 45

<= 50

<= 55

<= 60


<= 65

<= 70

> 70

Förklaringar

 Körbana

 Ny byggnad

 Befintliga byggnader



Första långgatan 19
413 17 Göteborg
031-61 63 60

HANDLÄGGARE
Torbjörn Lorén

UPPDRAGSANVARIG
Torbjörn Lorén

PROJEKTNUMMER
9423

ORT OCH DATUM
Göteborg, 2023-08-24



Väg		Våning	
L_{Aeq}	Värde	L_{Aeq}	Värde
50	1	51	1
52	1	52	1
54	1	53	1
53	1	53	1
50	1	50	1
46	1	44	1
<40	1	<40	1
<40	1	<40	1
<40	1	<40	1
<40	1	<40	1



Öckerö DP Minnessten

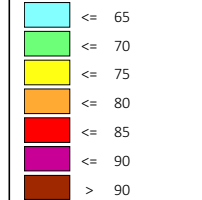
Framtida bullersituation 2040
Vägtrafik

Frifältsvärde vid entréplan, samt utbredning
1,5 m ovan mark:

L_{AFmax} A-vägd maximal ljudnivå,
vägtrafik, dag och kväll 06-22.

Maximal ljudnivå

L_{AFmax} [dB]



Förklaringar

- Körbana
- Ny byggnad
- Befintliga byggnader



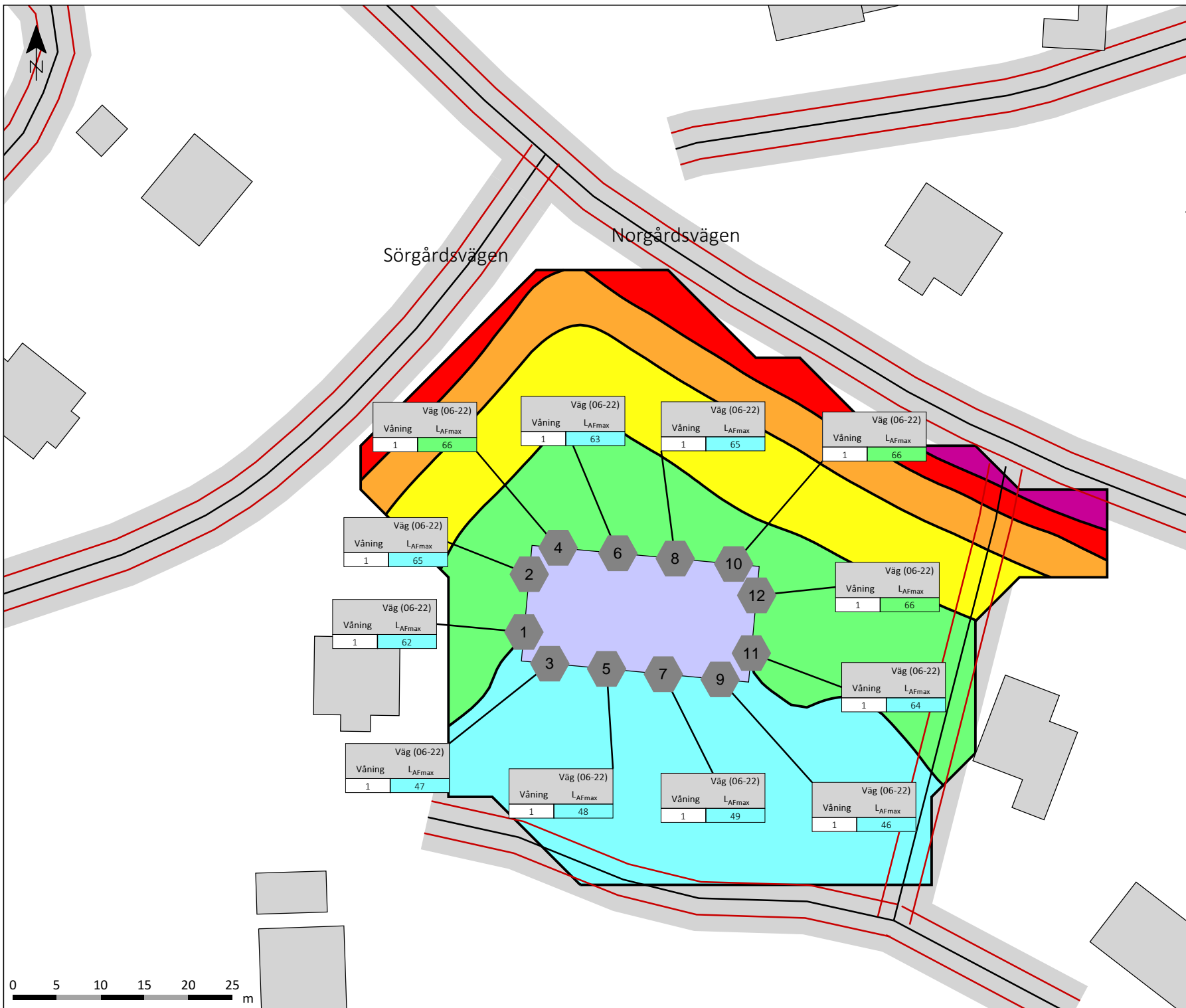
Första långgatan 19
413 17 Göteborg
031-61 63 60

HANDLÄGGARE
Torbjörn Lorén

UPPDRAGSANVARIG
Torbjörn Lorén

PROJEKTNUMMER
9423

ORT OCH DATUM
Göteborg, 2023-08-24



VA-, DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING DETALJPLAN GAMLA MINNESSTEN



Slutrapport

2023-10-27

Uppdrag: 336065 VA-dagvatten och skyfallsutredning
Detaljplan Gamla Minnessten

Status: Granskningskopia

Datum: 2023-10-27

Medverkande

Beställare: Öckerö Kommun

Kontaktperson: Oskar Roussakis

Konsult: Ece Duran, Linda Oscarsson

Uppdragsansvarig: Raquel Ruiz Miñán

Kvalitetsgranskare: Robert Olsson

SAMMANFATTNING

En VA-, dagvatten- och skyfallsutredning har genomförts som underlag för detaljplan för fastigheten Öckerö 2:799. Planområdet är cirka 3 500 m² stort och gränsar till Norgårdsvägen i norr, Sörgårdsvägen i väster och Skärhamnsås i öster. Det planeras ett nytt flerbostadshus med cirka 25 bostäder. I planen ingår även en kommunal GC-väg och parkmark.

Kvartersmark, dvs bostadsområdet, och allmän platsmark hanteras separat. Eftersom kommunal park inte planeras ändras bedöms att ingen ytterligare dagvattenrening behövs då GC-vägar inom parkområdet avvattnas mot gräsytor.

På gatan Skärhamnsås är det låg belastning från trafik vilket gör att dagvattenrening inte behövs, det föreslås att fördröjning utgår då det redan avvattnas mot befintligt dagvattensystemet. Dagvatten inom planområdet föreslås hanteras med underjordiska magasin. Förslagen utformning och placering av byggnader och parkering i planområdet begränsar möjligheterna att hantera dagvatten i öppna lösningar. I samarbete med Öckerö kommun har det bestämts att underjordiska lösningar är lämpligast för planområdet.

Det föreslås en fördröjningsanläggning i form av underjordiska makadammagasin. Magasinet behöver klara en total volym på cirka 84 m³. Med 1,0 m makadamfyllning beräknas ytbehovet vara cirka 84 m². Placeringen av makadammagasinet föreslås under parkering då det förenklar ev. uppgrävning i framtiden och att det rekommenderas att planera vid nordöstra hörnet då det är lågpunkt för området vilket gör att det enklare att avleda via självfallsledningar.

Efter rening inom den föreslagna anläggningen minskar föroreningshalterna i dagvattnet jämfört med exploaterat läge utan rening. Recipienten är Stora Kalvsund och status och förutsättningar att uppnå satta miljö kvalitetsnormer försämrar inte.

Skyfallsanalys genomförs med Scalgo Live som visar att det i dagsläget inte uppstår översvämningar på planområdet vid skyfall. Rinnvägar går vidare till i nuläget översvämmade ytor nedströms i Sörgårdsvägen och på fastigheter mellan planområdet och hamnen. Efter exploatering ökar avrinningen något från planområdet och cirka 2 m³ bedöms behöva fördröjas. Det finns möjligheter att fördröja skyfall i anläggningar för dagvattenhantering, och även att förbättra skyfallssituationen nedströms genom att skapa lokala fördröjningsåtgärder på planområdet.

VA-servisledningar finns vid Skärhamnsås. För området bedöms det finnas tillräcklig kapacitet i befintlig spillvattenservis men det rekommenderas att utöka dimensionen för vattenservis. Det rekommenderas att byta från dimension 32 till dimension 50 mm för att säkerställa trycket i systemet.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	3
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	4
1. BAKGRUND	6
2. UNDERLAG OCH RIKTLINJER.....	7
2.1 UNDERLAG.....	7
2.2 FUNKTIONSKRAV PÅ DAGVATTENSYSTEM.....	8
2.3 FÖRDRÖJNINGSKRAV	8
2.4 RENINGSKRAV.....	8
2.5 ÖVERSVÄMNINGSSÄKRING OCH KLIMATANPASSNING...	9
3. BESKRIVNING AV UTREDNINGSOMRÅDE.....	10
3.1 ORIENTERING.....	10
3.2 TOPOGRAFI OCH MARKSLAG	10
3.3 MARKFÖRHÅLLANDEN	11
3.4 AVVATTNING OCH RECIPIENT	12
3.4.1 BEFINTLIG AVVATTNING	12
3.4.2 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG.....	13
3.4.3 FASTSTÄLLD MILJÖKVALITETSNORM	13
3.5 BEFINTLIGT VA-SYSTEM	15
4. FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	15
4.1 BESKRIVNING AV FRAMTIDA EXPLOATERING	15
4.2 MARKANVÄNDNING	16
4.3 DAGVATTEN.....	17
4.3.1 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	17
4.3.2 DAGVATTENFLÖDE FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING	18
4.3.3 FÖRDRÖJNINGSBEHOV EFTER EXPLOATERING	18
4.4 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR DAGVATTEN.....	19
4.5 FRAMTIDA VATTENFLÖDE	20

4.6 FRAMTIDA SPILLVATTENFLÖDE	21
5. FÖRESLAGNA LÖSNINGAR	22
5.1 DAGVATTENHANTERING	22
5.2 DRIFT OCH UNDERHÅLL UNDERJORDISKA MAGASIN ...	24
5.3 ÖVRIGA STUDERADE LÖSNINGAR	24
5.4 VA-ANSLUTNINGAR OCH KAPACITET NEDSTRÖMS.....	25
6. PÅVERKAN PÅ RECIPIENT OCH MKN.....	26
7. SKYFALLSANALYS	27
7.1 METOD	27
7.2 NULÄGE.....	27
7.3 PLANERAD EXPLOATERING.....	30
7.4 FÖRESLAGEN SKYFALLSHANTERING.....	31
8. SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	33
8.1 DAGVATTEN OCH VA	33
8.2 SKYFALL.....	33
9. REFERENSER	34
BILAGA 1 – FÖRSLAG PÅ VA- DAGVATTENLÖNINGAR	34
BILAGA 2 – SAMMANSTÄLLNING FÖRORENINGSBERÄKNINGAR STORMTAC	34

1. BAKGRUND

Öckerö kommun avser detaljplanlägga fastigheten Öckerö 2:799. Planområdet är cirka 3 500 m² stort och ska inrymma ett flerbostadshus med cirka 25 bostäder, parkering, en kommunal GC-väg och park. Se Figur 1 för planområdets utbredning. I samband med detta har Öckerö kommun gett Tyréns i uppdrag att genomföra en VA-, dagvatten- och skyfallsutredning.

Parkmark, gator och GC-vägen planeras att bli allmän platsmark. Bostäder och parkering planeras att bli kvartersmark.

Utredningen som utgör underlag för detaljplanearbete ska redovisa:

- Kartläggning av befintlig Va-system, dagvattensituation och avrinning.
- Dagvattenberäkningar före och efter exploatering.
- Föroreningsberäkningar före och efter exploatering.
- Påverkan på recipient och Miljökvalitetsnormer, MKN
- Åtgärdsförslag för att hantera rening och fördröjning av dagvatten.
- Kapaciteten i befintligt VA-system med hänsyn till planerad exploatering.
- Skyfallsanalys i Scalgo: ytavrinningsvägar, lågpunkter, instängda områden.
- Beräkningar klimatanpassat 100-årsregn för nuvarande och framtida situation.
- Konsekvensbedömning inom planområde.
- Åtgärdsförslag för skyfallshantering.



Figur 1. Utredningsområde med ungefärlig planavgränsning i rött. Bild från Scalgo Live.

2. UNDERLAG OCH RIKTLINJER

2.1 UNDERLAG

Följande underlag har använts för att genomföra utredningen:

- Dagvattenstrategi Öckerö Kommun 2022
- ABVA (Allmänna bestämmelser för vatten- och avloppstjänster 2022) Öckerö kommun
- Råd & anvisningar till ABVA 2022
- Exploateringskissen/Illustrationskartan
- Grundkartan. RH00.
- Befintligt VA-system med dimension.
- Geoteknik, Bergteknik och Markföroreningar samt PM Nya anslutningar till Pinans reningsverk (PM Avloppshantering), Öckerö kommun 2023-02-21
- PM Markmiljö, geoteknik och bergteknik (Atkins,2021)

2.2 FUNKTIONSKRAV PÅ DAGVATTENSYSTEM

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 riktlinjer.

Hänsyn ska tas till framtida klimatförändringar, då nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka.

Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1. Det bedöms att aktuella planområdet ska klassas som *Gles bostadsbebyggelse*.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016).

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

Beräkningar och förslag till dagvattenlösning görs enligt Svenskt Vatten publikationer P110, P104 och P105. Kommunens dagvattenstrategi ska följas och har använts som underlag för denna utredning.

2.3 FÖRDRÖJNINGSKRAV

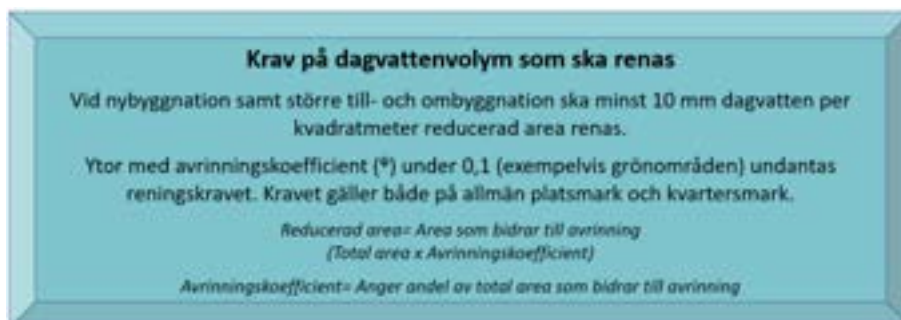
Enligt Öckerö kommuns dagvattenstrategi ska dimensionerande regn vid nybyggnation samt vid större om- och tillbyggnationer baseras på aktuell bebyggelsetyp begränsat till ett utflöde från området motsvarande 15 liter per sekund och hektar. Kravet gäller både på allmän platsmark och kvartersmark. Enligt samordning med kommunen anses det lämpligt att använda 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 för att beräkna flödesökning och fördröjningsbehov efter exploatering.

2.4 RENINGSKRAV

Enligt Öckerö kommuns dagvattenstrategi bedöms behovet av rening utifrån markanvändning i Tabell 2. Anläggningarna ska ha en reningskapacitet om minst 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad area. Kravet gäller både kvartersmark och allmän platsmark, se Figur 2.

Tabell 2. Reningsmatris - för vägledning vid bedömning av reningsbehov baserat på aktuell markanvändning (Öckerö Kommun, Dagvattenstrategi, 2022, tabell 1).

Föroreningshalt i dagvatten baserat på markanvändning	Markanvändning	Reningsbehov
<i>Hög</i>	Parkering – hög belastning Vägar >5 000 fordon/dygn Hamnar och industriområden Koppar- och zinktak	<i>Stort</i>
<i>Medel</i>	Parkering – låg belastning Vägar 2 000 – 5 000 fordon/dygn Centrumområden Flerfamiljshusområden	<i>Medel</i>
<i>Låg</i>	Villaområden Vägar <2 000 fordon/dygn	<i>Endast behov av fördröjning, men lösningar som medför rening förordas</i>



Figur 2. Krav på dagvattenvolym som ska renas (Öckerö Kommun, Dagvattenstrategi, 2022, tabell 1).

2.5 ÖVERSVÄMNINGSSÄKRING OCH KLIMATANPASSNING

Enligt Öckerö kommuns dagvattenstrategi ska ny bebyggelse planeras och höjdsättas så den inte tar skada eller orsakar skada vid ett skyfall. Ny bebyggelse ska inte heller lokaliseras i eller bidra till att skapa nya instängda områden.

Avledning av skyfall ska ske på gator eller i grönstråk och planeras så höga flöden kan avledas utan att orsaka risk för människors hälsa, begränsa framkomlighet eller orsaka risk för skador på bebyggelse. Fördröjning kan ske i multifunktionella ytor som tillåts översvämmas tillfälligt för fördröjning av skyfall.

3. BESKRIVNING AV UTREDNINGSSOMRÅDE

3.1 ORIENTERING

Planområdet omfattar fastigheten Öckerö 2:799 och parkområdet norr om fastigheten, se Figur 3. Planområdet gränsar till Norgårdsvägen i norr, Sörgårdsvägen i väster och Skärhamnsås i öster.

Tidigare fanns en skola på fastigheten. Skolan har rivits och marken används som kommunal parkering i dagsläget. Utöver parkering består planområdet av berg, grönytor i kommunal park, GC-vägar och gator. Det finns även befintliga murar som planeras att bevaras. Södra delen av planområdet består av berg i dagen.



Figur 3. Planområdets avgränsning. Svart markering visar uppskattad plangräns. Fastighetsgräns visas med orange linjer. Bild från Scalgo Live med data från Lantmäteriet.

3.2 TOPOGRAFI OCH MARKSLAG

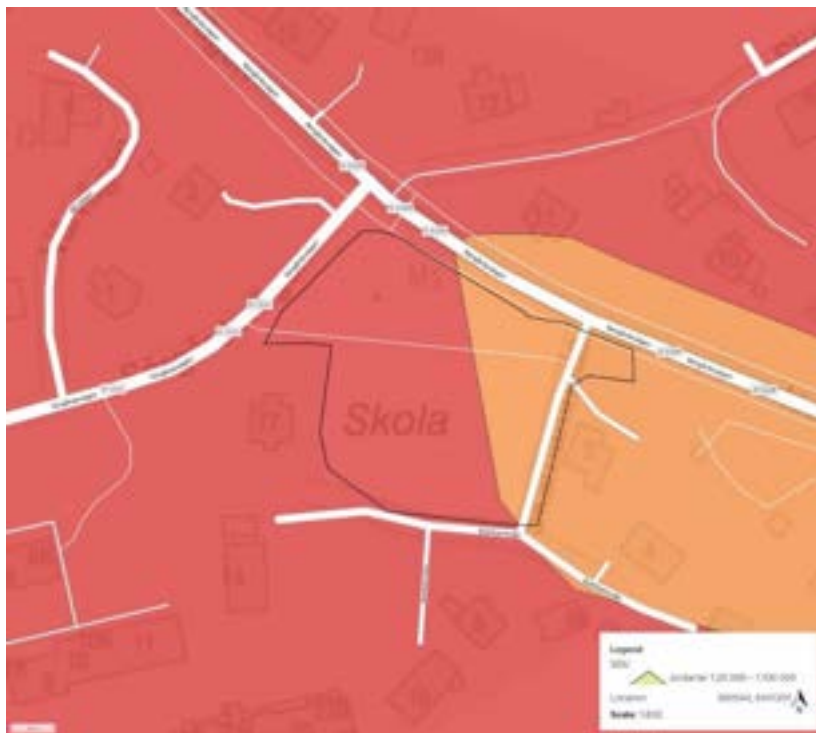
Enligt höjddata är delar av området flackt, med en generell lutning från sydväst till nordost. Södra delarna av planområdet med berg i dagen har större höjdskillnad. I Figur 4 visas översiktlig topografi.



Figur 4. Topografi kring planområdet. Röd markering visar uppskattad plangräns. Bild från Scalgo live.

3.3 MARKFÖRHÅLLANDEN

Jordartskarta för området visas i Figur 5 (SGU, 2023). Största delen av området består av urberg med inslag av postglacial sand i nordöstra hörnet. Enligt PM Markmiljö, geoteknik och bergteknik är djupet till berg cirka 3 m i områdets västra del och tilltar österut.



Figur 5. Jordartskarta för området. Röd är urberg, orange är postglacial sand. Svart markering visar planområdets ungefärliga läge. Bild från Scalgo Live med jordarter från SGU.

Enligt geoteknisk undersökning från Atkins har fritt vatten påträffats i områdets västra del på cirka 1,85 m djup och ett rostfärgat jordlager finns på nivå +5,7 (RH00) vilket indikerar grundvattennivån.

Olika jordarter har olika genomsläpplighet. Genomsläppligheten i området visas i Figur 6 nedan. Större delen av området har medel genomsläpplighet. I nordöstra hörnet av området är genomsläppligheten hög.



Figur 6. Genomsläpplighet för området. Gul är medelhög och röd är hög genomsläpplighet. Svart markering visar planområdets ungefärliga läge. Bild från SGU digitala tjänster.

3.4 AVVATTNING OCH RECIPIENT

3.4.1 BEFINTLIG AVVATTNING

Utredning av befintlig avvattning har utgått från VA-underlag samt programmet Scalgo live.

Befintliga avvattningsförhållande inom och kring planområdet redovisas i Figur 7. Scalgo tar inte hänsyn till dagvattensystem utan det redovisar bara ytavrinning. Det ytliga avrinningsområdet till lågpunkt är cirka 0,65 ha stort. Södra delen av parken ingår i dess ytliga avrinningsområde, men den avvattningen hanteras inom parkens gräsytor.

Dagvatten från befintlig fastighet avrinner ytligt och ansamlas i lågpunkten vid gatan Skärhamnsås där det finns befintliga rännstensbrunnar. Asfaltsytor inom parkområdet avvattnas mot gräsytor.

Gatan Skärhamnsås avvattnas idag via dagvattenledningar och rännstensbrunnar. Befintliga ledningar redovisas i Bilaga 1.

I gatan Skärhamnsås har dagvattenledningar en dimension på D160. Dagvattenledningen ansluter till en D400 i Norgårdsvägen. Befintliga ledningar redovisas i Bilaga 1. Dagvattnet löper därifrån vidare till Öckerö hamn. Planområdets recipient är Stora Kalvsund.



Figur 7. Ytligt avrinningsområde till lågpunkt. Bilden redovisar även rinnvägar och vattensamling i lågpunkter vid 20 mm regn i blått och flödesriktning med svarta pilar. Grönt fält visar avrinningsområdet. Svart markerat område visar plangräns. Bild från Scalgo Live.

3.4.2 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Informationskartan i Länsstyrelsens externa WebbGIS har använts för att identifiera huruvida markavvattningsföretag förekommer inom utredningsområdet. Informationskartan visar inga markavvattningsföretag inom eller i närheten av utredningsområdet.

3.4.3 FASTSTÄLLD MILJÖKVALITETSNORM

Miljö kvalitetsnormen (MKN) beskriver den kvalitet en vattenförekomst bedöms ha vid en viss tidpunkt med målet att alla vattenförekomster skall nå god status till 2027 och kvaliteten inte ska försämrats.

Vattenkvaliteten bedöms utifrån kemisk och ekologisk status. Kemisk status är grundad på EU:s gemensamma miljö kvalitetsnormer och består av en lista med prioriterade ämnen. Den ekologiska statusen bestäms utifrån hydromorfologiska, fysikalisk-kemiska och biologiska faktorer.

Recipient för utredningsområdet är Stora Kalvsund vilken omfattas av MKN. Den ekologiska och kemiska statusen för Stora Kalvsund visas i Tabell 3. Miljö kvalitetsnormerna är beslutade 2020-05-02 och är hämtade från VISS (Vatteninformationssystem Sverige) 2022-08-31. Vattenförekomstens

kemiska status bedöms i VISS uppnår ej god med motivering att ett eller flera prioriterade ämnen bedöms ej uppnå god status.

Kvikksilver och kvikksilverföreningar samt bromerad difenyleter är undantag med mindre stränga krav då bedömningen i VISS är att det är tekniskt omöjligt att sänka halterna som har ursprung i diffusa källor till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Undantag med tidsfrister gäller för tributyltennföreningar till 2027 då bedömningen i VISS är att nivån är tekniskt omöjlig att nå på grund av kunskapsbrist. Miljökvalitetsnormen är god kemisk status.

Den ekologiska statusen för vattenförekomsten är måttlig. Kvalitetsfaktorerna hydrologisk regim i vattendrag och fisk är orsaker till statusklassningen. Miljökvalitetsnormen är god ekologisk potential 2039.

Tabell 3. Statusklassning samt miljökvalitetsnormer för Stora Kalvsund enligt VISS.

	Status	MKN	Kommentarer
Ekologisk potential	Måttlig	God ekologisk status 2027	
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus	Undantag med mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvikksilver och kvikksilverföreningar. Undantag med tidsfrister till 2027 för tributyltennföreningar.

3.4.3 RENINGSBEHOV AV DAGVATTEN

Enligt Öckerö kommuns dagvattenstrategi och överenskommelse med kommunen är reningsbehovet av dagvatten "medel", se Tabell 4. Medel rening innebär en viss sedimentering. Exempel på sådana anläggningar är biofilter (nedsänkta regnbäddar), makadamdike och underjordiska kassett- eller makadammagasin.

Tabell 4. Reningsmatris - för vägledning vid bedömning av reningsbehov baserat på aktuell markanvändning (Öckerö Kommun, Dagvattenstrategi, 2022, tabell 1).

Föroreningshalt i dagvatten baserat på markanvändning	Markanvändning	Reningsbehov
Hög	Parkering – hög belastning Vägar >5 000 fordon/dygn Hamnar och industriområden Koppar- och zinktak	Stort
Medel	Parkering – låg belastning Vägar 2 000 – 5 000 fordon/dygn Centrumområden Flerfamiljshusområden	Medel
Låg	Villaområden Vägar <2 000 fordon/dygn	Endast behov av fördröjning, men lösningar som medför rening förordas

3.5 BEFINTLIGT VA-SYSTEM

I anslutning till planområdet finns kommunala VA-ledningar. Öster om området i gatan Skärhamnsås finns vatten-, och spillvattenledningar. Vattenledningen har en dimension på V 63, spillvattnet har en dimension på S 225. I gatan Skärhamnsås finns även en brandpost.

Vid fastigheten Öckerö 2:799 finns befintliga VA serviser. Vattenservis har en dimension på V 32 och spillvattenservis på S 150. Det finns inte dagvattenserviser till fastigheten. Det kan även finnas privata VA-ledningar inom området från den tidigare skolan.

4. FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

4.1 BESKRIVNING AV FRAMTIDA EXPLOATERING

Det planeras att på fastigheten Öckerö 2:799 byggas ett nytt flerbostadshus med cirka 25 fastigheter, se Figur 8. I planen ingår även en kommunal GC-väg och parkmark. Lite berg förväntas behöva sprängas bort men stora delar av berget ska vara kvar. Befintliga murar i östra och norra delen av kvartersmarken avses bevaras i så stor utsträckning som möjligt.



Figur 8. Planerad bebyggelse enligt befintlig illustrationsskiss (Detaljplan, 2022-05-24).

4.2 MARKANVÄNDNING

Markanvändning före och efter exploatering har tagits fram för olika delar av planområdet och för omkringliggande mark. Markanvändning före exploatering har tagits fram med hjälp av grundkartan och markanvändning för framtida exploatering baseras på skissen som visas i Figur 88.

I planområdet fanns tidigare en skola med dess skolområde. I nuläget används marken som parkering och består till viss del av grusad mark och delvis av asfalt. Andel grus/asfalt på nuvarande parkering uppskattas från platsbesök och kartor. Det planeras att använda genomsläpplig beläggning inom kvartersmark efter exploatering. Enligt planbestämmelser i framtida detaljplanen ska minst 20% av den blivande parkeringen vara genomsläpplig vilket är med i beräkningar för situationen efter exploatering (Tabell 6).

Markanvändningar har tagits fram som är före och efter för allmän platsmark (Tabell 5) samt före och efter för kvartersmark (Tabell 6).

Tabell 5. Sammanställning av markanvändning med motsvarande avrinningskoefficient på allmän platsmark före och efter exploatering.

Markanvändning	Area Före expl.(ha)	Area Efter expl.(ha)	Avrinningskoefficient (ϕ)	Sammanvägd avrinningskoefficient	
				före	efter
Betong-asfalt	0,093	0,089	0,8		
Grönyta	0,074	0,065	0,1		
TOTAL	0,167	0,154		0,49	0,51

Tabell 6. Sammanställning av markanvändning med motsvarande avrinningskoefficient på kvartersmark före och efter exploatering.

Markanvändning	Area Före expl.(ha)	Area Efter expl.(ha)	Avrinningskoefficient (ϕ)	Sammanvägd avrinningskoefficient	
				före	efter
Tak		0,035	0,9		
Betong-asfalt	0,038	0,073	0,8		
Grusplan	0,052		0,4*		
Berg i dagen, ej stark lutning	0,099	0,011	0,3		
Genomsläpplig beläggning		0,039	0,4		
Grönyta		0,044	0,1		
TOTAL	0,189	0,20		0,43	0,55

*Avrinningskoefficient 0,4 har valt då fastigheten har tidigare varit bebyggd och grusdjupet är oklart.

4.3 DAGVATTEN

4.3.1 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Rationella metoden enligt Svenskt Vatten P1 10 har använts för att beräkna dimensionerande flöden, se Ekvation 1:

$$qd \text{ dim} = A \times \phi \times i(t_r) \times kf \quad (1)$$

Där

$qd \text{ dim}$ = Dimensionerande flöde, [l/s]

A = Avrinningsområdets area, [ha]

ϕ = Avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$ = Dimensionerande nederbördsintensitet, [l/s*ha]

t_r = Regnets varaktighet [min]

kf = Klimatfaktor [-]

Enligt P110 och i överenskommelse med kommunen gäller:

- Avrinningskoefficienter (Tabell 5 och Tabell 6) för beräkningar av nuvarande flöden enligt tabell 4.8 i P110
- Fördröjningsanläggning dimensioneras för 10-årsregn med utflöde motsvarande befintligt 15 l/s ha
- Klimatfaktor (Kf) 1,25 används vid beräkningar efter exploatering.
- Dagvattenledningar dimensioneras för 10-årsregn.

4.3.2 DAGVATTENFLÖDE FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING

Dagvattenflöde till lågpunkten i nordöstra delen av planområdet vid gata Skärhamnsås före exploatering har beräknats för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet för att kartlägga hur mycket vatten som idag leds till dagvattensystemet i Norgårdsvägen. Beräkningar visar att det största flödet till lågpunkten vid ett 10-årsregn är 37 l/s (Tabell 7).

Dagvattenflöde efter exploatering har även beräknats för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet och redovisas i Tabell 7. Beräkningar visar att det största flödet till lågpunkten vid ett 10-årsregn är 54 l/s.

Tabell 7. Dagvattenflöde för hela planområdet före och efter exploatering.

	Varaktighet	Återkomsttid	Regnintensitet	Reducerad area	Tillrinning
	[minuter]	[år]	[l/sha]	[ha]	[l/s]
Före Expl.	10	10	228	0,16	37
Efter Expl.	10	10	285*	0,19	54

* Regnintensitet inkl. klimatfaktor

4.3.3 FÖRDRÖJNINGSBEHOV EFTER EXPLOATERING

Inom parkområdet krävs ingen ytterligare fördröjning eller rening, utan det bedöms tillräckligt med hantering som sker inom grönytor.

På gatan Skärhamnsås krävs ingen rening då trafikbelastning är låg. Det föreslås ingen fördröjning, eftersom det är begränsat med möjligheter samt att ingen ändring sker efter exploatering.

För beräkningar av erforderlig magasinvolym efter exploatering har utflödet från kvartersmark begränsats till fördröjningskravet 15 liter per sekund och hektar. Total yta kvartersmark är cirka 0,2 ha vilket ger ett utflöde på 3 l/s. Med ett utflöde på 3 l/s resulterar det i en behövd fördröjningsvolym på 25 m³ (Tabell 8) för att inte öka flödet efter exploatering. Den största fördröjningsvolymen uppkommer vid en

varaktighet på 60 minuter. Det största flödet efter exploatering är cirka 32 l/s och uppkommer vid en regnvaraktighet på 10 minuter.

Tabell 8. Dagvattenflöde från kvartersmark och erforderlig magasinvolym efter exploatering.

Varaktighet	Aterkomsttid	Regnintensitet inkl. klimatfaktor	Reducerad area	Tillrinning	Utflöde	Erforderlig magasin volym
[minuter]	[år]	[l/sha]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[m3]
10	10	285	0,11	32	3,0	17
20	10	189	0,11	21	3,0	22
30	10	145	0,11	16	3,0	23
40	10	119	0,11	13	3,0	24
50	10	102	0,11	11	3,0	24,77
60	10	89	0,11	10	3,0	24,79
70	10	89	0,11	9	3,0	24,57

4.4 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR DAGVATTEN

Föroreningsbelastningen förväntas öka efter exploatering till följd av ny markanvändning inom planområdet.

Med hjälp av StormTac (V.23.3.1) har en översiktlig föroreningssimulering gjorts för området. Simuleringen har gjorts för samtliga ytor inom planområdet. Översiktlig markanvändning som beskrevs under kapitel 4.2 har använts som indata i föroreningssimuleringen. I beräkningar för situationen före exploatering har markanvändning i form av "parkering", "berg", "parkmark (kommunal park, inkluderande gångvägar)" och "väg (Skärhamnsås)" använts. För beräkningar efter exploatering har markanvändning i form av "flerfamiljshus", "berg" och "permeabel beläggning (20% av planerad parkering)" använts. Rening har simulerats i makadammagasin för kvartersmark.

Det finns inte specifika riktvärden för dagvattenföroreningar för Öckerö kommun. Som jämförelsevärden har Göteborgs Stads rikt- och målvärden använts för att uppskatta utsläppshalter. Riktvärden är framtagna för recipienter i Göteborg och bedömning måste göras mot MKN för aktuell recipient. Efter exploatering med rening observeras att endast halter av fosfor (P) är något hög. Resultat av föroreningsberäkningar och jämförelsevärden visas i Tabell 9.

Föroreningsberäkningar har tagits fram för att bedöma påverkan på recipienten. Det har tagits fram beräkningar som är före och efter för allmän platsmark samt före och efter för kvartersmark. Föroreningsmängd

före och efter exploatering jämförs. Efter exploatering har det räknats med och utan rening enligt förslaget i denna utredning. Enligt förslaget sker rening endast inom kvartersmark för planområdet.

Tabell 9. Föroreningsmängder före och efter exploatering till recipient från hela detaljplanområde. I tabellen redovisas föroreningsmängd med och utan rening.

Parameter	Före expl.	Efter expl. utan rening	Efter expl. med rening	Riktvärde /Målvärde
Fosfor, P (µg/l)	97	150	100	50/150
Kväve, N (µg/l)	1300	1500	960	1250/2500
Bly, Pb (µg/l)	9,0	7,9	1,7	28
Koppar, Cu (µg/l)	19	17	5,9	10/22
Zink, Zn (µg/l)	62	53	19	30/60
Kadmium, Cd (µg/l)	0,25	0,36	0,17	0,9
Krom, Cr (µg/l)	7,3	7,0	3,1	7
Nickel, Ni (µg/l)	3,6	5,5	2,9	68
Kvicksilver, Hg (µg/l)	0,042	0,024	0,016	0,07
Suspenderat material, SS (µg/l)	61000	53000	17000	25000/60000
Olja (µg/l)	460	430	180	1000

4.5 FRAMTIDA VATTENFLÖDE

Vattenflödet från fastighet 2:799 beräknas utifrån förutsättningar i Svenskt Vatten P114. Antal brukare per boende har uppskattats till 1,8 personer med hjälp av statistik i kapitel 3.2.2 i P114. I området planeras det att byggas 25 lägenheter, vilket ger cirka 45 brukare.

Enligt P114, vid färre än 500 brukare bestäms den dimensionerande vattenförbrukningen som momentanförbrukning, bestämd av vatteninstallationernas summerade kapacitet och sannolikheten för samtidig tappning.

Normflödet är summan av samtliga tappställen. Det summerade normflödet för en typisk svensk lägenhet kan sättas enligt P114 till **1,4 l/s** baserat på två tvättställ, två WC, en dusch, en diskbänk, en diskmaskin och en tvättmaskin. Med dessa värden blir det summerade normflödet **35 l/s** och med hjälp av Figur 3.8 i P114 tas fram sannolikheten för samtidig tappning, se Tabell 10.

Tabell 10. Dimensionerande vattenförbrukning för fastighet Öckerö 2:799.

Dimensionerande vattenförbrukning	
Antal hus	25 lägenheter
Normflöde	1,4 l/s
Totalt normflöde	35 l/s
Sannolikt flöde	1,7 l/s
Dimensionerande vattenförbrukning	1,7 l/s

Befintlig vattenservis är dimension 32 mm. Det har uppskattats att avstånd mellan förbindelsepunkten och anslutning till flerbostadshuset är cirka 25 m. Med hjälp av Colebrooks diagram har flödes hastighet beräknats cirka 2,7 m/s. Med hänsyn till friktionsförlust rekommenderas det att hastigheten i ledningen inte överstiger 1 m/s. Det föreslås att vattenservisen ökas till dimension 50 mm för att undvika höga hastigheter och således höga friktionsförluster. Dimension 50 mm har valt med hjälp av Colebrooks diagram. Flödes hastighet cirka 1 m/s har använts som utgångsvärde.

Tryckbehovet har beräknats för befintlig och föreslagen dimension för vattenservis. Flerbostadshuset föreslås bli upp till fyra våningar och det har antagits att varje våning är 3 meter hög. Friktionsförlust beräknas från föreslagen förbindelsepunkt till fastighetsanslutning med hjälp av Colebrook. Höjdskillnad på mark har uppskattats med hjälp av grundkartan.

Tryckbehovet för vattenservis dim 32 mm vid förbindelsepunkten är:

Vattentryck = 15m över högsta tappställe + 4 våningar x 3 m/våning + 10 m förlust i ledning + 1 m höjdskillnad mark = 38 mvp

Tryckbehovet för vattenservis dim 50 mm vid förbindelsepunkten är:

Vattentryck = 15m över högsta tappställe + 4 våningar x 3 m/våning + 1,0 m förlust i ledning + 1 m höjdskillnad mark = 29 mvp

4.6 FRAMTIDA SPILLVATTENFLÖDE

Området har färre än 100 brukare vilket gör det lämpligt att använda vattenförbrukning för att dimensionera spillvattenflödet. Säkerhetsfaktor på minst 1,5 har tillämpats för kapacitetsbedömning av befintlig spillvattenservis.

En spillvattenledning riskerar att förutom spillvatten även belastas med dagvatten, dränvatten och annat tillskottsvatten. P110 rekommenderar att uppskatta inläckage i samband med regn till 0,2–0,7 l/s ha, och inläckage i samband med torrväder till 0,05–0,15 l/s ha. Ett nytt spillvattensystem bör inte belastas av tillskottsvatten. För säkerhets skull har det dock beräknats en viss belastning av tillskottsvatten i denna utredning och det lägsta värdet för inläckage i samband med regn och torrväder används för aktuella beräkningar.

$$q_{\text{inläck}} = (0,2 + 0,05) \cdot \text{yta [ha]} = \text{inläckage [l/s]}$$

Tabell 11. Dimensionerande spillvattenflöde.

Dimensionerande flöde	
Antal hus	25 lägenheter
Area	0,2 l/s
Q inläck (tillskottsvatten)	0,05 l/s
Q dim	1,7 l/s
Dimensionerande spillvattenflöde	1,75 l/s

Dimensionerande spillvattenförbrukning är cirka 1,75 l/s, se Tabell 11. Det bedöms finnas tillräcklig kapacitet i befintligt spillvattenservis 150 mm för att hantera tillkommande spillvattenflöde efter exploatering. För att kunna uppskatta kapacitet nedströms har det antagits att befintliga ledningar har minimilutning för självrensning, dvs cirka 5 ‰. Kapacitet i befintligt spillvattenservis har uppskattats med hjälp av Colebrooks diagram, lutning 5 ‰ vilket ger en kapacitet på cirka 12 l/s och säkerhetsfaktor på cirka 6,9.

5. FÖRESLAGNA LÖSNINGAR

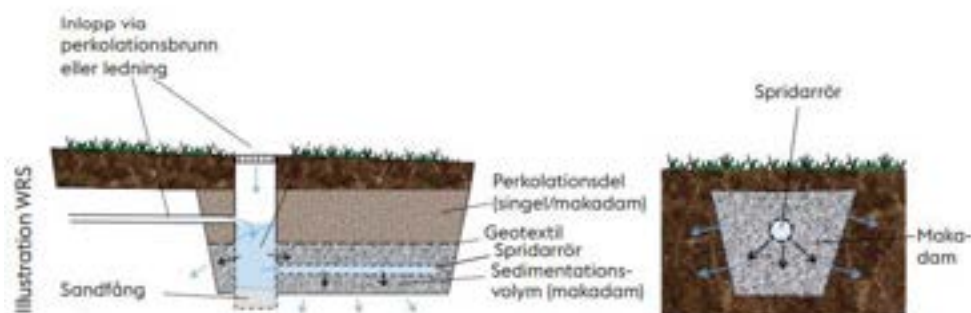
5.1 DAGVATTENHANTERING

Dagvatten från kvartersmark och allmän platsmark, dvs kommunal park och gatan, hanteras separat. I kvartersmark föreslås omhändertagning via underjordiska magasin som både renar och fördröjer dagvatten. Underjordiska magasin kan placeras under asfalt eller gräsklädda ytor. Eftersom kommunal park inte planeras ändras bedöms att ingen ytterligare dagvattenrening behövs då GC-vägar inom parkområdet avvattnas mot gräsytor.

Gatan Skärhamnsås har låg trafikbelastning vilket gör att dagvattenrening inte behövs, det föreslås att fördröjning utgår då det redan avvattnas mot befintligt dagvattensystemet.

Underjordiska magasin kan utformas på olika sätt genom exempelvis makadammagasin eller plastkassetter. För området föreslås

makadammagasin, d.v.s. ett magasin som är fyllt med krossmaterial eller makadam. Makadammagasin bidrar till rening främst genom sedimentation av suspenderat material och partikelbundna föroreningar. Den fria volymen, det vill säga magasinerings- eller utjämningsvolymen, i makadammagasin utgörs av porvolymen i fyllningsmassorna och är vanligtvis cirka 30 %. Det innebär att den totala magasinvolymen behöver vara ungefär tre gånger så stor som volymen på det dagvatten som ska fördröjas.



Figur 9. Exempel på utformning av makadammagasin. Bild från Stockholm Vatten och Avfall.

Minsta anläggningsdjup är 0,5–1 meter för underjordiska magasin. Dessutom bör avståndet mellan magasinets botten och grundvattennivån vara minst en meter för att inte riskera att grundvattnet förorenas (Stockholm Vatten och Avfall). Annars bör magasinet göras tätt.

Enligt dagvattenberäkningar är den erforderliga volymen från kvartersmark cirka 25 m³. Ett makadammagasin har en effektiv volym på cirka 30%. Detta innebär att magasinet behöver ha en total volym på cirka 84 m³ för att kunna hantera den erforderliga magasinvolymen. Om makadamfyllningen för anläggningen antas vara 1,0 m djup beräknas ytbehovet bli cirka 84 m². Vid bedömning av det totala schaktdjupet för anläggningen behöver även hänsyn tas till täckning över magasinet.

Dagvattnet kan ledas till magasinet via ytlig avledning med linjeavvattning eller brunnar och ledningar.

Utloppet från magasinet behöver strypas för att begränsa utflöde till 15 l/s ha. Bräddavlopp behövs för att hantera större regn.

Placeringen av makadammagasinet föreslås under parkering då det förenklar ev. uppgrävning i framtiden och att det rekommenderas att planera vid nordöstra hörnet då det är lågpunkt för området vilket gör att det enklare att avleda via självfallsledningar.



Figur 10. Exempel på utformning för ytlig avledning med linjeavvattning eller brunnar. Bild från Tyréns AB.

5.2 DRIFT OCH UNDERHÅLL UNDERJORDISKA MAGASIN

Regelbunden kontroll och skötsel för makadammagasin behövs för att säkerställa reningsfunktionen.

- Inlopp behöver rensas kontinuerligt.
- Kontrollera den hydrauliska konduktiviteten i magasinet med jämna mellanrum för att upptäcka eventuella igensättningar.
- Efter 25 till 50 år kan materialet i och under magasinet behöva bytas ut. Besiktningar av makadammagasinet bör göras för att kontrollera funktionen. Livslängden av magasinet är beroende av slammängderna som dagvattnet innehåller, ju högre kvantitet desto kortare livslängd har magasinet.

5.3 ÖVRIGA STUDERADE LÖSNINGAR

Det har utretts olika alternativ för dagvattenhantering inom planområdet.

Öckerö kommuns dagvattenstrategi förespråkar renande och fördröjande åtgärder ska göras i första hand genom användning av öppna dagvattenlösningar som efterliknar naturens processer. Föreslagen utformning och placering av byggnader och parkering i planområdet begränsar möjligheten att hantera dagvatten med öppna lösningar. I samarbete med Öckerö kommun har det bestämts att underjordiska lösningar är lämpligast för hantering av dagvatten i området. Underjordiska magasin kan kombineras med gröna områden och marken kan användas för flera ändamål.

För området har det valts makadammagasin eftersom kassetmagasin (Figur 11) bidrar till en viss avskiljning av sediment men inte tillräckligt för att kunna uppfylla reningskravet. Även om effektiv volym i ett kassetmagasin är cirka 95 % är kassetmagasin dyrare än makadammagasin. Dock är livslängden cirka 100 år jämfört med 25-50 år för makadammagasin och risk för igensättning är betydande lägre för kassetmagasin. Det finns även modeller som är inspektionsbara.

Foto Björn Olsson



Figur 11. Exempel på kassetmagasin. Bild från Stockholm Vatten och Avfall.

5.4 VA-ANSLUTNINGAR OCH KAPACITET NEDSTRÖMS

VA-servisledningar finns vid Skärhamnsås. För området bedöms det finnas tillräcklig kapacitet i befintlig spillvattenservis och spillvattnet kan anslutas till befintlig S 150. Det rekommenderas att utöka dimensionen för vattenservisen från dimension 32 mm till dimension 50 mm för att säkerställa trycket i systemet. Enligt uppgifter från Öckerö kommun varierar trycket i systemet mellan 3-4 bar.

Lutning för befintliga VA-ledningar är okänd. För att kunna uppskatta kapacitet nedströms har det antagits att befintliga ledningar har minimilutning för självrensning, dvs cirka 5‰.

Det finns inte dagvattenserviser vid fastigheten. Dimensionering av dagvattenservis görs för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet (klimatfaktor 1,25) vilket innebär att ny servis till makadammagasinet ska klara ett flöde av 32 l/s. En PP 200 med 5 promille ger ungefärlig kapacitet 33 l/s. Det rekommenderas att ansluta den nya dagvattenservisen till

befintlig dagvattenbrunn i Skärhamnsås och utöka dimensionen av befintlig dagvattenledning fram till anslutning i Norgårsvägen (Bilaga 1).

6. PÅVERKAN PÅ RECIPIENT OCH MKN

Recipienten Stora Kalvsund omfattas av miljö kvalitetsnormer (MKN). Ny exploatering får inte medföra en försämrad status på vattenförekomsten eller försämma möjligheterna att uppnå satta MKN. Genom rening av dagvattnet ska vattenförekomstens status bibehållas eller förbättras.

Efter exploatering ändras markanvändning inom området, vilket har en påverkan i systemet nedströms och påverkar recipienten. Exploateringen förväntas bidra till ökade föroreningar i form av näringsämnen fosfor och kväve, dock observeras en minskning av metallföroreningar. De ökade föroreningshalter och föroreningsmängderna föreslås renas i makadamgasin inom kvartersmark.

Urban markanvändning är en påverkanskälla för recipient Stora Kalvsund. Klassificering är betydande påverkan. Ämnen som utpekats som påverkande är PAH'er och metaller. Övergödning pga. näringsämne pekas ut som en risk.

Enligt föroreningsberäkningar bedöms metallhalter och näringsämnen (fosfor och kväve) efter exploatering med rening vara tillräckligt låga för att inte påverka miljö kvalitetsnormer negativt. Halterna minskas med rening inom kvartersmark. Träd som ska bevaras inom planområdet samt infiltration i grönytor bedöms ha en positiv effekt då det bidrar till minskning av totalföroreningshalter från planområdet till recipient.

Åtgärdsprogrammet för Stora Kalvsund enligt VISS innefattar åtgärder som myndigheter och kommuner kan behöva genomföra för att miljö kvalitetsnormerna ska följas. Inga åtgärder kan genomföras inom detaljplanområdet, dock är det fortfarande viktigt att säkerställa reningen samt drift och underhåll av reningsanläggning för att minska föroreningshalterna i dagvattnet.

7. SKYFALLSANALYS

Skyfall är nederbörd som främst avrinner ytligt då det är stora mängder som inte kan hanteras i ledningsnät. Skyfallshantering syftar till att undvika risk för skador på byggnader, säkerställa framkomlighet för blåljuspersonal, undvika blockering av viktig infrastruktur inom planområdet samt att undvika att översvämningar som uppkommer utgör risk för liv och hälsa. Exploatering får inte heller leda till försämring för omkringliggande bebyggelse eller för områden upp- eller nedströms i en skyfallssituation.

7.1 METOD

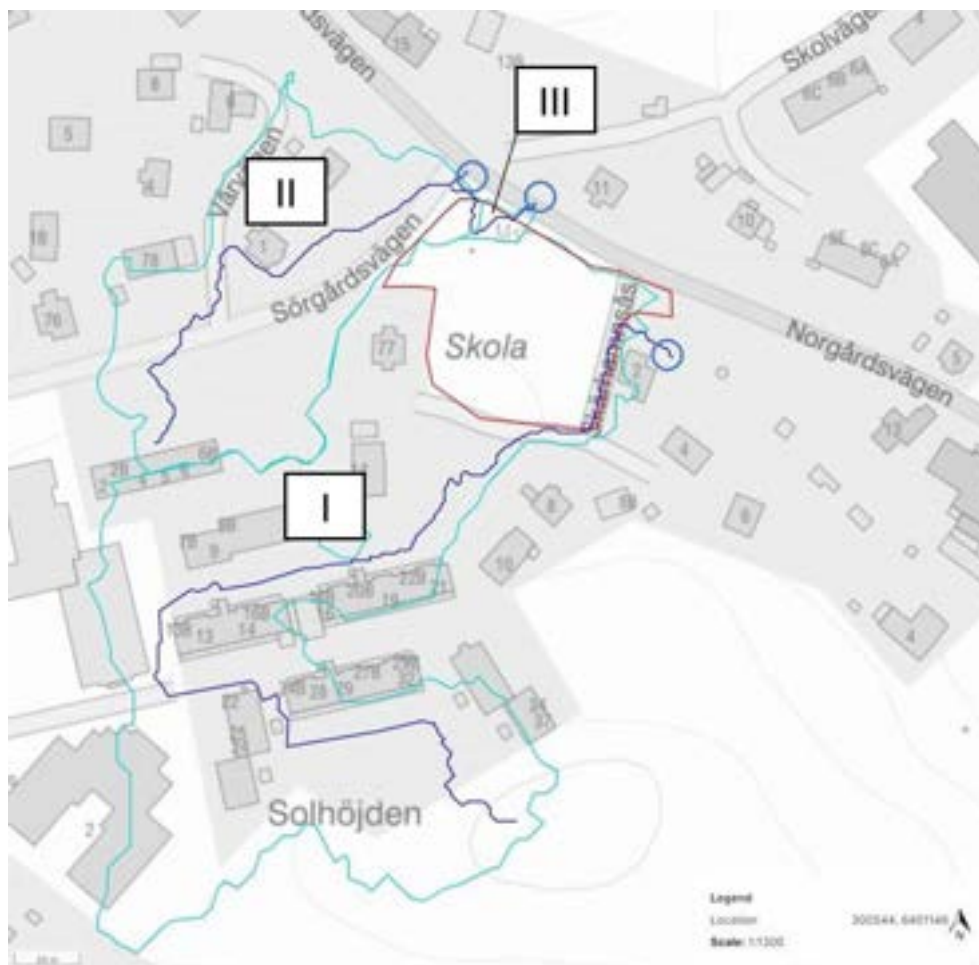
Skyfallsanalysen genomförs med lågpunktskartering i Scalgo Live för befintlig och framtida situation. I en lågpunktskartering simuleras hur en angiven nederbördsmängd fyller lågpunkter i terrängen innan det rinner vidare. I Scalgo Live visas rinnvägar och översvämmade ytor och ger en översiktlig bild av var problem kan uppstå på grund av nederbörden. Då Scalgo Live är ett statistiskt analysverktyg undersöks inte flödes hastigheter i analysen.

Flödesberäkningar med tid-areamethoden görs för exploateringsområdet före och efter planerad exploatering. Beräkningarna utgår från avrinningsområden som täcker in planområdet. Analys sker av ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 även för befintlig markanvändning utan avdrag för ledningsnät. Skyfallets påverkan nedströms planområdet identifieras översiktligt. Avrinningskoefficienter för flödesberäkningar ökas med 0,1 för att ta hänsyn till att marken är mättad och små håligheter i till exempel asfalt är fyllda.

Rinnvägar och översvämmade ytor tas fram före och efter exploatering, samt förslag på skyfallshantering för att inte öka utflödet från planområdet efter exploatering. I Scalgo Live görs en översiktlig analys över förändrade rinnvägar och lågpunkter efter exploatering genom att höja marken där ny byggnad är planerad.

7.2 NULÄGE

Planområdet ingår i tre avrinningsområden, med avtappning till Norgårdsvägen, Sörgårdsvägen och Skärhamnsås. Avrinningsområden med längsta rinnvägar och avtappningspunkter visas i Figur 12. Merparten av planområdet är del av avrinningsområde I, med avtappningspunkt i korsningen mellan Skärhamnsås och Norgårdsvägen.



Figur 12. Avrinningsområden I-III markerade med turkos linjer. Rinnvägar i varje avrinningsområde med blå linjer och avtappningspunkter i blå cirklar. Planområdesgräns markeras med röd linje. Bild från Scalgo Live.

Den nordvästra delen av planområdet som består av park och cykelväg är del av ett större avrinningsområde och avleds till Norgårdsvägen där flödet går vidare mot hamnen och recipient. Avrinningsområde III avrinner direkt till Norgårdsvägen. Lågpunktskartering visar att avrinningsområde II går till översvämmad yta på Sörgårdsvägen. När lågpunkten är fylld rinner vattnet vidare till Norgårdsvägen. Lågpunkten kan ses i Figur 13 med gul markering.

Avrinningsområde I rinner från Skärhamnsås vidare mot hamnen genom fastigheter nedströms, där översvämmningar riskerar uppstå. Översvämmningar på fastigheterna nedströms visas med rosa markeringar i Figur 13.



Figur 13. Översvämmade områden och rinnvägar vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Röd linje är planområdesgräns och gula och rosa markeringar översvämmade områden påverkade av planområdets avrinning. Bild från Scalgo Live med data från Lantmäteriet.

En stor del av planområdet och avrinningsområdet uppströms består av berg med varierande täckning av vegetation. Vald avrinningskoefficient för berg är för skyfallsberäkningar satt till 0,5 (motsvarande 0,4 för dagvattenberäkningar) då det anses ha relativt flack lutning.

Längsta rinntid är i avrinningsområde I och är cirka 35 min, därför används 35 min varaktighet på regnet. För rinntider i avrinningsområden II och III se Tabell 12. Nederbörd med 35 min varaktighet med klimatfaktor 1,25 motsvarar 58 mm nederbörd. Inget avdrag för ledningsnät i området är gjort vilket ger en mer konservativ analys. I Tabell 12 visas area, avrinningskoefficient och flöde för respektive avrinningsområde. Även längsta rinntid visas, vilket motsvarar efter hur lång tid hela avrinningsområdet bidrar till flödet vid avtappningspunkt.

Tabell 12. Beräknade skyfallsflöden före exploatering.

Avrinningsområde	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Rinntid [min]	Flöde [l/s]
I	1,92	0,69	35	375
II	0,693	0,64	17	205
III	0,018	0,64	10	7

Flödesberäkningar visar att flödet vid avtappningspunkt i Skärhamnsås är cirka 375 l/s med bidrag från planområdet och uppströms områden. Till översvämningen i Sörgårdsvägen rinner cirka 205 l/s, varav ungefär 5 l/s är beräknat kommer från planområdet. Ut från avrinningsområde III till Norgårdsvägen är flödet 7 l/s.

7.3 PLANERAD EXPLOATERING

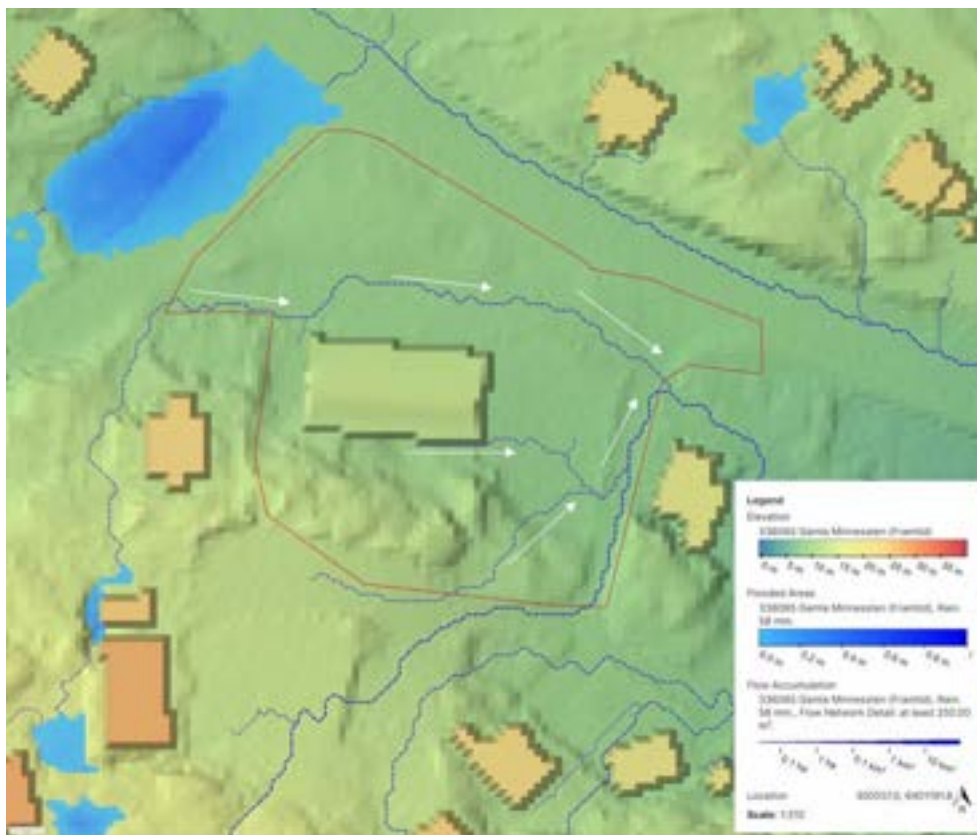
Den planerade exploateringen ökar avrinningskoefficienten för planområdet något. Den ökade avrinningskoefficienten och det ökade flödet och fördröjningsvolymen visas i Tabell 13. Rinntider inom avrinningsområdena är desamma som före exploatering då markanvändning inte ändras längs längsta rinnvägarna. Fördröjningsvolymen är beräknad för att inte öka utflödet efter exploatering jämfört med före exploatering.

Tabell 13. Beräknade skyfallsflöden efter exploatering.

Avrinningsområde	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Flöde [l/s]	Fördröjningsvolym [m ³]
I	1,92	0,71	392	2
II	0,0125	0,65	5	0
III	0,018	0,64	7	0

För de delar av parkområdet som ingår i avrinningsområden II och III ändras inte markanvändningen nämnvärt för framtida exploatering. En liten del av den föreslagna gångvägen i nord-sydlig riktning ingår i avrinningsområde III, men har ingen betydande påverkan på flödet. Eftersom markanvändningen inte ökar så uppstår inget fördröjningsbehov för avrinningsområdena. Gångvägen ingår i avrinningsområde I och är medräknat i förändrad markanvändning

Med ny exploatering förändras rinnvägar inom planområdet något. I Figur 14 visas den föreslagna byggnaden med sadeltak inlagd i Scalgo Live. I figuren visas rinnvägar och översvämmade områden.



Figur 14. Rinnvägar och översvämmade områden vid 100-årsregn med klimatfaktor vid framtida exploatering. Röd linje är planområde och vita pilar generell flödesriktning. Bild från Scalgo Live.

Den övergripande flödesriktningen inom området ändras inte med införandet av byggnaden, avtappning sker fortsatt mot Skärhamnsås och vidare mot hamnen. Avrinningen från berget rinner längs södra sidan av byggnaden och på västra sidan om byggnaden. Rinnvägar kan förändras ytterligare med utformning av gångstigar och parkering och är inte vidare utrett i Scalgo Live.

7.4 FÖRESLAGEN SKYFALLSHANTERING

Exploateringen leder till att flödet ökar något från planområdet och cirka 2 m³ beräknas behöva fördröjas för att inte påverka situationen nedströms negativt. Då det är en liten ökning bedöms ingen separat hantering för fördröjning krävas för att inte öka flödet efter exploatering, utan hantering kan ske tillsammans med dagvattenfördröjningen.

För att fördröja skyfall tillsammans med dagvatten kan ytlig styrning behövas med exempelvis kantsten eller rännor då flödeshastigheter kan vara för höga för att rännstensbrunnar eller linjeavvattning ska kunna samla upp vattnet. Används ytlig avledning av dagvatten med hjälp av exempelvis ytliga rännor kommer även skyfall ledas i samma rännor. Dock

kan kapacitet i rännor vara otillräcklig vid höga flöden för att avleda allt skyfall.

För att inte riskera översvämningar som blir stående mot fasad och kan orsaka skada bör höjdsättning utformas så det skapas fall från byggnad. Med fall från byggnaden skapas också avledning mellan berget och byggnaden.

Skyfallet kan även fördröjas i svackdiken på området. Placeringen beror på rinnvägar efter exploatering och bör placeras där de gör störst nytta. Förslag på placeringar är till exempel längs muren i norr eller längs berget eller en kombination av båda. Det säkerställer fördröjningen och kan bidra till positiva effekter nedströms. Byggnaden rekommenderas höjdsättas med fall från fasad vilket ger motsvarande funktion då vattnet samlas och avleds mellan berget och byggnaden.

Väster om byggnaden finns en föreslagen gräsyta som med markarbete kan utformas som en lågpunkt och användas för fördröjning av 100-årsregn för att ytterligare minska bidraget till översvämningar nedströms. Planområdet har inte stora höjdvariationer där exploatering är föreslagen men markarbeten krävs för att sänka gräsytan. Förslagen illustreras översiktligt i Figur 15.



Figur 15. Översiktliga förslag på skyfallsfördröjning.

Förslaget om en gångväg i nord-sydlig riktning genom parken kan påverka möjligheten till fördröjning i parkens gräsytor. Gång-och cykelvägen som är nyligen anlagd genom parken i öst-västlig riktning avvattnas delvis till kvarvarande gräsytor för lokal fördröjning innan de avrinner till respektive avtappningspunkter. En ökning av hårdgörningsgraden inom parkområdet innebär ett ökat behov av fördröjning i parken, då det är svårt att hantera parkens avrinning i föreslagen dagvattenhantering, utan dagvattenhantering för parken föreslås ske i parkens gräsytor.

8. SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

8.1 DAGVATTEN OCH VA

- Flödet efter exploatering ökar jämfört med före exploatering.
- En ökad förorening efter exploatering förväntas. Efter rening inom föreslagna anläggningar minskar föroreningshalterna i dagvattnet.
- Dagvatten föreslås fördröjas och renas inom kvartersmark i underjordiskt magasin i form av makadammagasin.
- Kapacitet av befintliga VA-servisledningar vid Skärhamnsås har beräknats. Bedömningen är att spillvatten kan ansluta till befintlig spillvattenservis men för vattenservisen bör dimensionen ökas för att undvika höga hastighet och således höga friktionsförlust.

8.2 SKYFALL

- Planområdet bidrar både i nuläget och i framtiden till flera översvämmade områden nedströms, i Sörgårdsvägen och på fastigheter mellan planområdet och hamnen.
- Efter exploatering ökar flödet något, och en liten volym vatten från skyfall behöver fördröjas för att inte öka flödet ut från området.
- Fördröjning kan ske i samband med dagvattenfördröjningen, både för kvartersmark och allmän platsmark i parken.
- För att kunna fördröja skyfall i dagvattenanläggningar behöver avledning anpassas för att avleda skyfall ytligt till anläggningen.
- Det finns möjlighet att genom höjdsättning i form av svackdiken och lågpunkt skapa förutsättningar för ytterligare fördröjning inom planområdet och därmed bidra till en bättre skyfallssituation nedströms.

9. REFERENSER

- Dagvattenstrategi Öckerö Kommun 2022
- ABVA (Allmänna bestämmelser för vatten- och avloppstjänster 2022) Öckerö kommun
- Råd & anvisningar till ABVA 2022
- Geoteknik, Bergteknik och Markföroreningar samt PM Nya anslutningar till Pinans reningsverk (PM Avloppshantering).
- PM Markmiljö, geoteknik och bergteknik (Atkins,2021)
- Svenskt Vatten, Publikation P114 (2020): Distribution av dricksvatten.
- Svenskt Vatten publikation P110 (2016). Avdelning av dag-, drän- och spillvatten.
- Svenskt Vatten, Publikation P104 (2011): Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem
- Svenskt Vatten, Publikation P105 (2011): Hållbar dag- och dränvattenhantering.
- Svenskt Vatten rapport Nr 2019-20. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten
- VISS Vatteninformationssystem Sverige [Vattenkartan \(lansstyrelsen.se\)](https://vattenkartan.lansstyrelsen.se)
- Länsstyrelsen Västra Götaland, informationskarta [Vattenarkivet \(lansstyrelsen.se\)](https://vattenarkivet.lansstyrelsen.se)
- Scalgo Live Sverige Sweden · [SCALGO Live](https://scalgo.com)
- StormTac [StormTac Web](https://stormtac.com)
- Stockholm vatten och avfall. [Under mark | Dagvatten \(stockholmvattenochavfall.se\)](https://undermark.se)
- SGU Sveriges Geologiska Undersökning. Kartvisare. [SGUs Kartvisare](https://kartvisare.sgu.se)
- Anläggningswiki VA-guiden

BILAGA 1 – FÖRSLAG PÅ VA- OCH DAGVATTENLÖSNINGAR

BILAGA 2 – SAMMANSTÄLLNING FÖRORENINGSBERÄKNINGAR STORMTAC



- KOORDINATSYSTEM SWEREF 94 00
HÖJDESYSTEM RH 00
TILLÄGGSKLARING
- PLANNINGENS FÄRDIGHETSDÅG
- BEHÖRIGA ANLÄGGNINGAR
- DAGVATTENSLEDNING
 - VATTENLEDNING
 - SPILLVATTENSLEDNING
 - TRYSKILLVATTENSLEDNING
 - BEF. TRÄD OCH BEVÄKAS
- FÖRESLAGNA ANLÄGGNINGAR
- DAGVATTENSLEDNING
 - DAGVATTENMAGASIN
- ANMÄRKNING
PLANNING OCH UTREDNING ÄR ETT FÖRSLAG

OCKERO 2:799
VA- OCH DAGVATTENUTREDNING



PROJEKT TYRÉNS	BYGG E.O.	DRÖMMA E. ÖRNLIN
BYGG 2023-10-27	BYGG E. ÖRNLIN	
FÖRSLAG PÅ VA- OCH DAGVATTENLÖSNINGAR		
BYGG 2023-10-27	BYGG E. ÖRNLIN	BYGG E. ÖRNLIN

BYGG 2023-10-27

BILAGA 2 – SAMMANSTÄLLNING FÖRORENINGSBERÄKNINGAR STORMTAC

Tabell 1 Föroreningshalter (µg/l) för före och efter expl. allmänplats mark utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	TBT	TOC	PCB 28
Före expl. Allmänplats mark	83	1300	3,7	8,7	21	0,17	4,7	3,1	0,028	27000	320	0,97	0,0014	7800	0,0095
Efter expl. Allmänplats mark	83	1300	3,7	8,9	21	0,18	5	3,2	0,029	28000	340	1	0,0014	8000	0,0097

Tabell 2 Föroreningshalter (µg/l) för före och efter expl. kvarters mark

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	TBT	TOC	PCB 28
Före expl. Kvartersmark	100	1400	12	25	84	0,29	8,6	3,8	0,049	79000	530	2,1	0,0018	16000	0,017
Efter expl. Kvartersmark	190	1700	10	22	71	0,47	8,1	6,7	0,021	66000	480	0,12	0,0017	15000	0,016
Efter expl. Kvartersmark med rening	110	800	0,63	4,3	18	0,16	2	2,7	0,0084	11000	96	0,053	0,00079	6700	0,0074

Tabell 3 Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) för före och efter expl. planområde

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	TBT	TOC	PCB 28
Före expl.	97	1300	9	19	62	0,25	7,3	3,6	0,042	61000	460	1,7	0,0017	13000	0,014
Efter expl.	150	1500	7,9	17	53	0,36	7	5,5	0,024	53000	430	0,44	0,0016	13000	0,014
Efter expl. med rening	100	960	1,7	5,9	19	0,17	3,1	2,9	0,016	17000	180	0,4	0,001	7200	0,0082

**Tabell 4 Summa belastning $\text{kg}/\text{år}$,
planområde**

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	Benz	TBT	TOC	PCB 28
Före expl. Total	0,2	3	0,02	0,04	0,14	0,0006	0,01 7	0,00 8	0,000096	140	1	0,0039	0,0000038	30	0,000033
Efter expl. Total	0,4	3,6	0,02	0,04	0,12	0,0009	0,01 6	0,01 3	0,000056	120	1	0,001	0,0000038	29	0,000033
Efter expl. med rening	0,2	2,2	0	0,01	0,05	0,0004	0,00 7	0,00 7	0,000037	40	0,42	0,00093	0,0000024	17	0,000019

Skuggstudie



**Detaljplan för Gamla Minnessten
Öckerö 2:799 och del av 2:620
Öckerö kommun**

Upprättad: 2024-03-15

www.ockero.se

INNEHÅLL

BAKGRUND	3
METOD	3
SLUTSATS	3
VÅRDAGJÄMNING (20 MARS)	4
SOMMARSOLSTÅND (21 JUNI)	5-6
HÖSTDAGJÄMNING (23 SEPTEMBER)	7

BAKGRUND

I samband med detaljplanearbete för ”Gamla Minnessten” har en skuggstudie tagits fram för att undersöka hur intilliggande fastigheter påverkas av skuggbildningen från föreslagen ny bostadsbebyggelse inom fastigheten Öckerö 2:799.

METOD

Skuggstudien är framtagen i programmet SketchUp Pro, där solens placering beräknas utifrån platsens specifika koordinater utifrån tidszon UTC +01, koordinerad universell tid. I skuggstudien visas skuggbildningen vid olika dagar och tidpunkter under året för att ge en uppfattning om hur skuggpåverkan blir till följd av den nya bostadsbebyggelse som föreslås i detaljplanen. Som underlag finns en terrängmodell som baseras på grundkartan. Nockhöjden på bostadsbebyggelsen på omkringliggande fastigheter är inmätt och modellen har anpassats utifrån det. I detaljplanen föreslås ny bostadsbebyggelse ges en högsta nockhöjd om 22 meter över angivet nollplan och byggnaden som visas i modellen har givits en nockhöjd som motsvarar 22 meter över angivet nollplan.

SLUTSATS

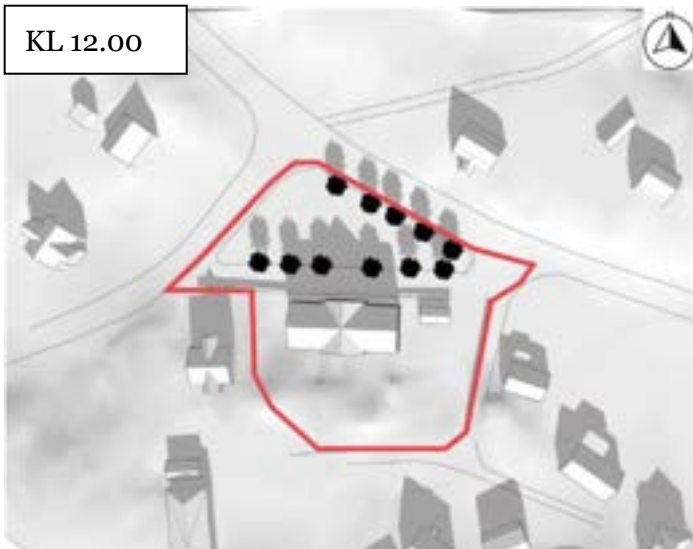
Slutsatsen är att det blir en viss skuggpåverkan från föreslagen ny bostadsbebyggelse inom fastigheten Öckerö 2:799 på omkringliggande fastigheter men den bedöms vara förhållandevis liten. Öckerö 2:303, 2:478 och 2:207 skuggas på morgonen i samband med vårdagjämning och höstdagjämning. Öckerö 2:556 skuggas på kvällen i samband med sommarsolstånd. Bedömningen är att den skuggpåverkan som uppstår till följd av den nya bostadsbebyggelse som föreslås i detaljplanen anses vara godtagbar för fastigheter som ligger i de centrala delarna av en tätort.

VÅRDAGJÄMNING (20 MARS)

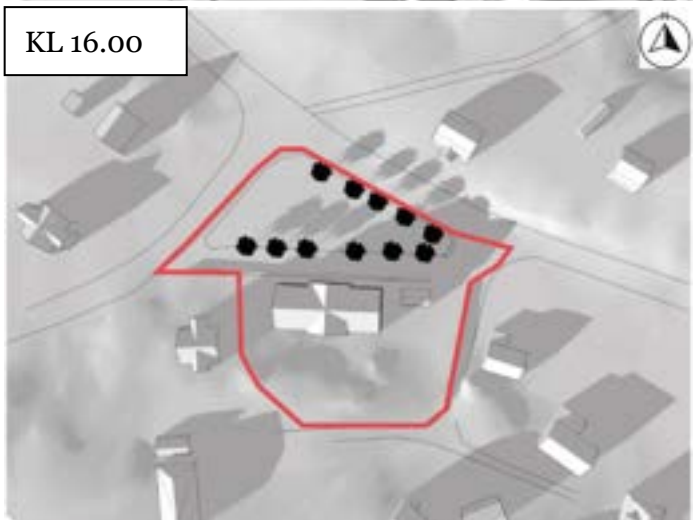
KL 08.00



KL 12.00



KL 16.00

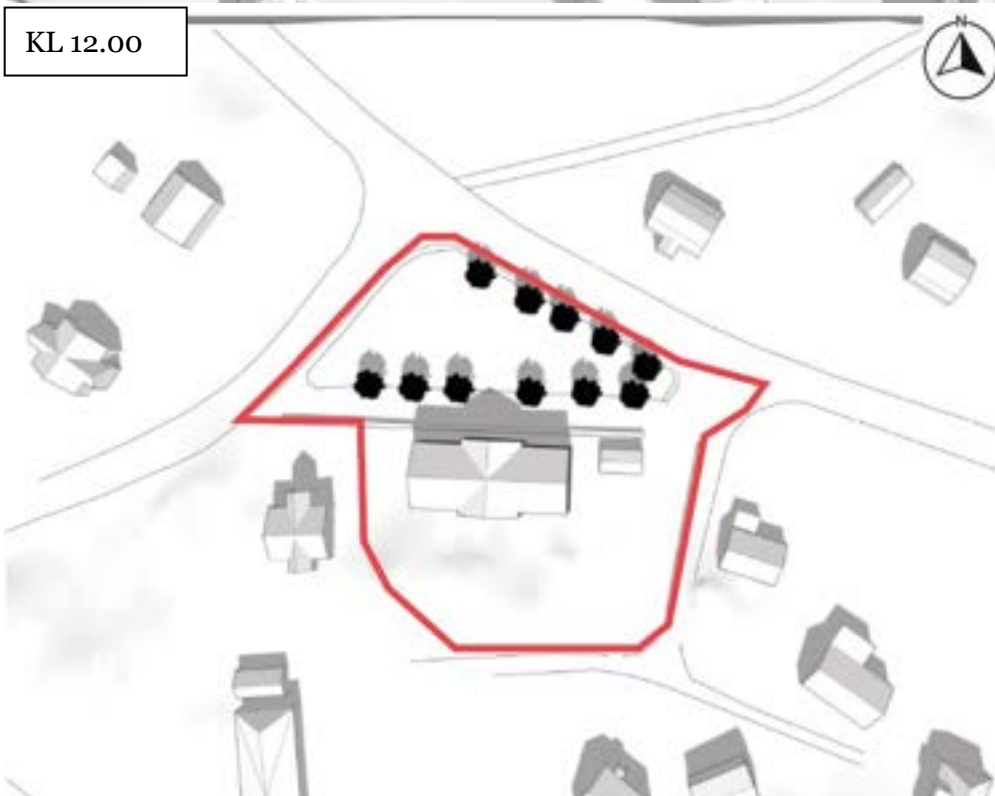


SOMMARSOLSTÅND (21 JUNI)

KL 08.00

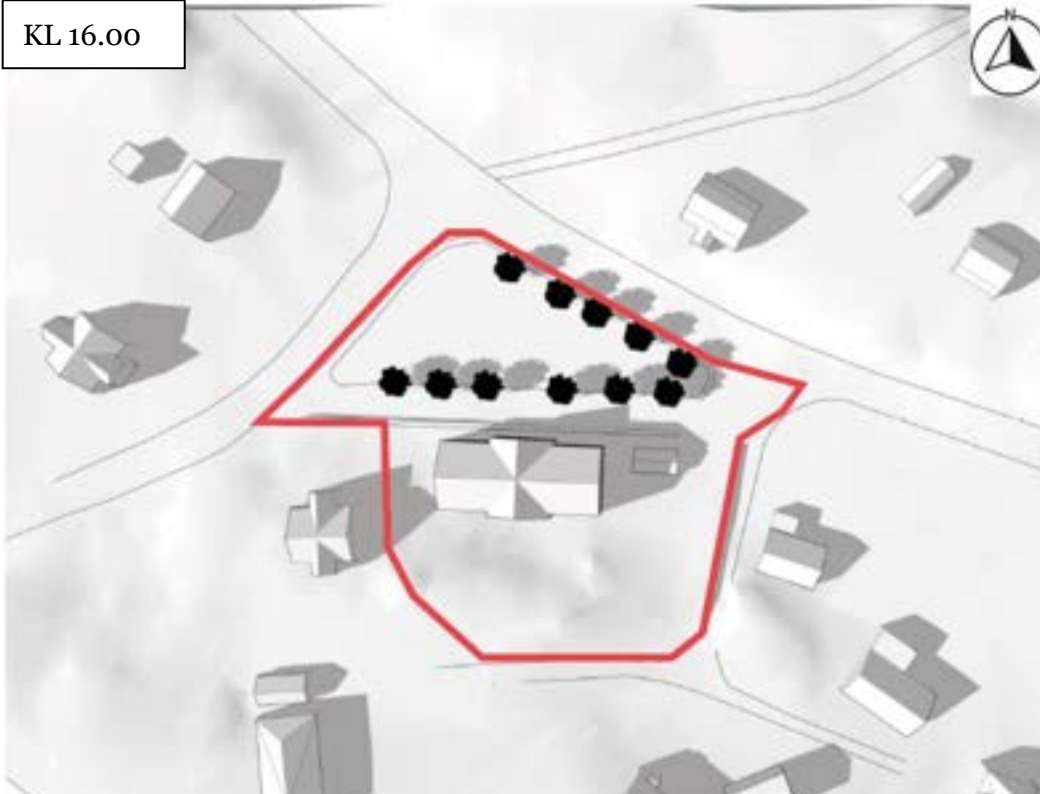


KL 12.00

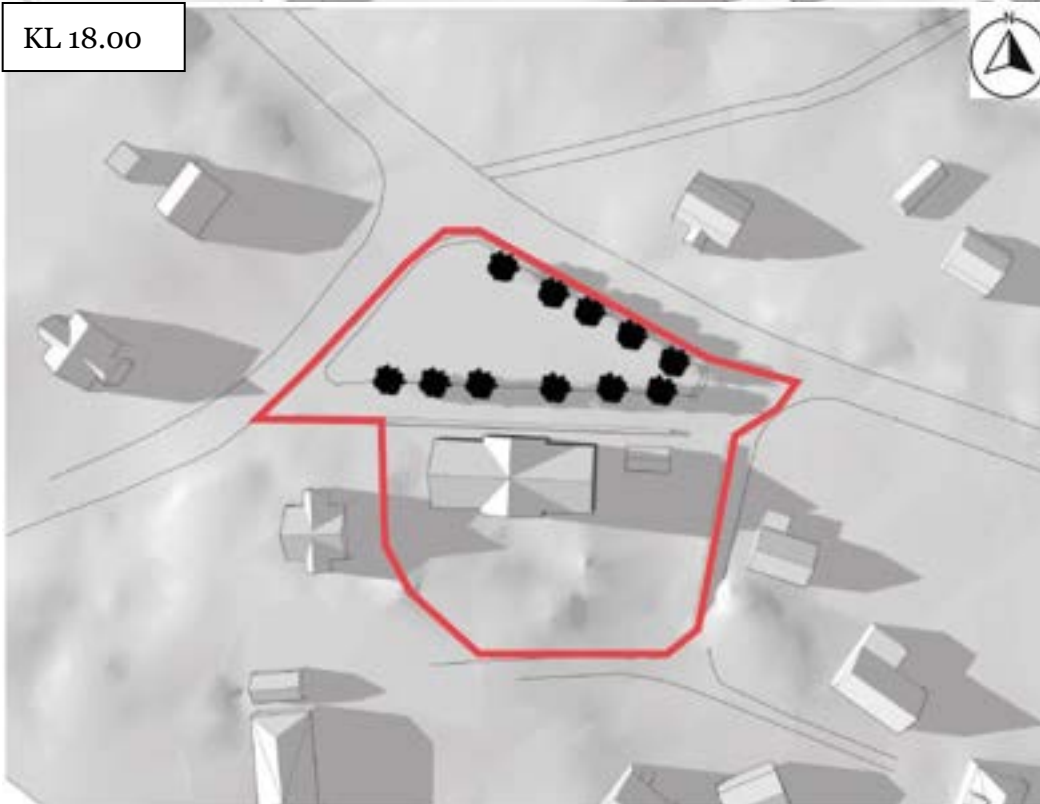


SOMMARSOLSTÅND (21 JUNI)

KL 16.00



KL 18.00

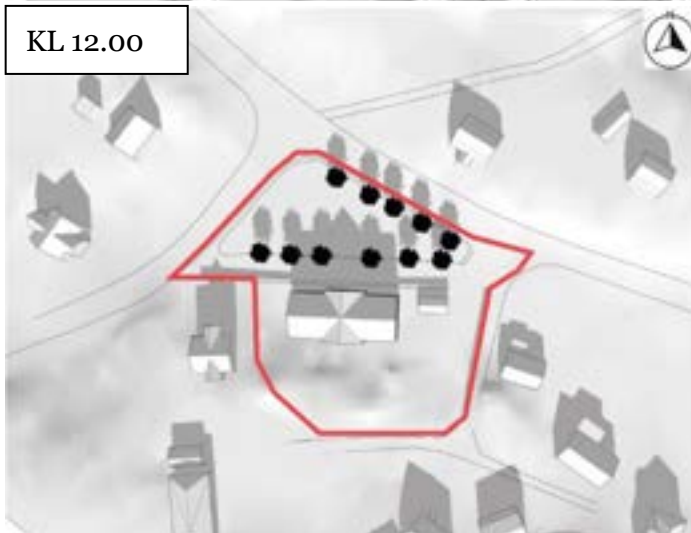


HÖSTDAGJÄMNING (23 SEPTEMBER)

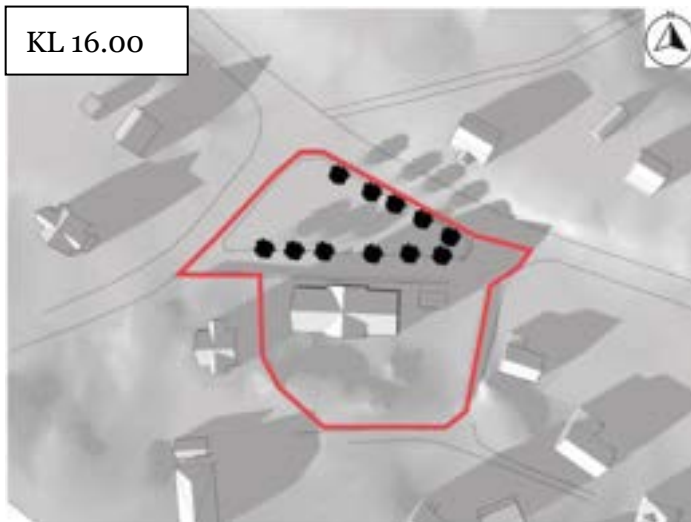
KL 08.00



KL 12.00



KL 16.00



PM: Nya anslutningar till Pinans reningsverk Gamla Minnessten Öckerö 2:799 och del av 2:260

Sista december 2017 var 12 923 personer folkbokförda i Öckerö kommun. Öckerö kommun har haft en positiv befolkningsutveckling sedan 1969 med en årsmedelökning om 97 invånare per år förutom mellan åren 2020 till 2021 då befolkningen minskade med 32 personer. Kommunen har som mål att öka med ca 100 invånare per år. Med anledning av att reningsverket har ett tillstånd som medger 14 000 pe finns anledning att revidera mål om befolkningsökning de närmaste 10 åren, eller till dess kommunen har reningsverk som kan ta emot det som tillförs enligt givna tillstånd.

Tabell 1 visar befolkningsutvecklingen i kommunen.

Tabell 1 Källa: SCB

År	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Invånare	12487	12539	12574	12645	12682	12773	12923	12945	12916	12934	12902

Överskridanden av tillstånd (pe) för de senaste fem åren visas i tabell 2 nedan.

Tabell 2 Källa: Va-enhetens mätningar

År	Tillfällen	peMax	Datum överskridande
2016	3	14 535	22-mar, 01-jul, 13-jul
2017	0	12 408	
2018	0	11 923	
2019	4	16 586	12-jul, 03-jul, 11-jul, 19-aug
2020	2	19 346	
2021	4	22 505	12-apr, 10-maj, 21- jun, 10-aug

Det Pinans ARV tar emot i måttet pe har under åren 2016-2021 varierat i maxvärde, se tabell 2. Kommunen har också problem med tillflödet. Behovet av fortsatt arbete med att minska mängden ovidkommande vatten är stort för kommunen. Va-enheten har tagit fram en saneringsplan som ligger till grund för detta arbete.

Antal besökande till kommunen har ökat. Beläggningen på kommunens gästhamnar har sedan 2014 varit relativt konstant om ca 25 000 båtar per år medan nyttjande av ställplatser har ökat och förväntas öka ytterligare framgent. Enligt tabell 2 är 8 av de 11 överskridanden under föregående fem år i turistsäsongen juni-augusti.

De senaste åren har tillfört organiskt material minskat. Detta kan ha att göra med att kommunen i maj 2017 startade en kampanj för att samla in fett, sammanlagt har ca 8,5 ton fett samlats in sedan starten 2017 fram till och med december 2021. Kommunen har alltid haft ett förbud mot avfallskvarnar.

I gällande detaljplaner finns byggrätt för 43 villor på privat mark. Kommunen utgår ifrån att det flyttar in fyra personer i varje villa och dessa ansluter då med $(4 \cdot 43)$ 172 pe till Pinan. Därutöver är samhällsbyggnadsverksamhetens bedömning att behovet av att utveckla Öckerö centrum är överordnat annan utveckling i kommunen.

Enligt exploatören för detaljplan för Öckerö nya centrum, kommer det i snitt bo 1,8 personer per lägenhet i Öckerö nya centrums 400 möjliga bostäder. Maxbeläggning på det hotell som medges i detaljplanen är 120 gäster. Detta sammanlagt tillför 840 pe.

En uppskattning är att det i snitt kommer bo 1,8 personer per lägenhet i de 10 bostäder som möjliggörs genom detaljplan för bostäder i gamla Gårdaskolan, vilket motsvarar 18 pe. Då fastigheten sedan tidigare varit bebyggd med 3 lägenheter blir den verkliga ökningen $7 \cdot 1,8 = 13$ pe

Detaljplanen för Björkö 1:294 och 1:305 tillåter bostäder och centrumbebyggelse. Antagandet för belastningen för Pinans reningsverk bedömer jag till ca 210 pe.

Detaljplanen för Hjälvik Öckerö 2:200 tillåter bostäder. Den tänkta bebyggelsen är 27 lägenheter. Om vi håller oss till samma uppskattning som tidigare 1,8 personer per lägenhet blir den tillkommande belastningen på Pinans avloppsreningsverk $1,8 \cdot 27 = 49$ pe

Detaljplanen för Hönö 2:80 tillåter bostäder. Den tänkta bebyggelsen är 6 lägenheter. Om vi håller oss till samma uppskattning som tidigare 1,8 personer per lägenhet blir den tillkommande belastningen på Pinans avloppsreningsverk $1,8 \cdot 6 = 11$ pe

Detaljplanen för del av Öckerö 2:802, del av 2:800 samt del av 2:620 tillåter bostäder. Den tänkta bebyggelsen är 80 lägenheter. Om vi håller oss till samma uppskattning som tidigare 1,8 personer per lägenhet blir den tillkommande belastningen på Pinans avloppsreningsverk $1,8 \cdot 80 = 144$ pe

Detaljplanen för del av Öckerö 2:620, samt Öckerö 2:799 tillåter bostäder. Den tänkta bebyggelsen är 25 lägenheter. Om vi håller oss till samma uppskattning som tidigare 1,8 personer per lägenhet blir den tillkommande belastningen på Pinans avloppsreningsverk $1,8 \cdot 25 = 45$ pe

Tabell 3 Uträkning av tillåtna anslutningar till Pinan

11 215 (peMax 2020) + 172 (pe från villor i befintliga byggrätter) + 840 (pe från 1,8 boende * 400 bostäder + nytt hotell i detaljplan för Öckerö nya centrum) + 13 (pe från 7 tillkommande bostäder i detaljplan för bostäder i gamla Gårdaskolan)+210 (antal pe för tillkommande bostäder och annan verksamhet för Björkö 1:294 och Björkö 1:305) + (planen för Hjälvik Öckerö 2:200) 49+ (Verksamheten på Öckerö 2:915) + 200 +(Hönö 2:80) 11+ 144 (del av Öckerö 2:802, del av 2:800, del av 2:620) +45 (del av Öckerö 2:620 samt Öckerö 2:799) =12 899 pe

Max belastningen för Pinans avloppsreningsverk 2021 har tagits fram enligt NFS 2016:6 , Rening och kontroll av utsläpp av avloppsvatten från tätbebyggelse, enligt §18 tabell 6.

Tabell 4 Belastning pinans reningsverk

Vecka	Datum			BOD	Flöde	kg/d	Pe	0,07
1	05-jan	Dp		67	6938	464,8	6641	
2	13-jan	Dp		43	10276	441,9	6312	
3	21-jan	Dp		11	10193	112,1	1602	
4	29-jan	Dp		46	6507	299,3	4276	
5	01-feb	Dp		61	5765	351,7	5024	
6	10-feb	Dp		150	4274	641,1	9159	
7	18-feb	Dp		150	3551	532,7	7609	
8	23-feb	Dp		48	8278	397,3	5676	
9	01-mar	Dp		84	6179	519,0	7415	
10	10-mar	Dp		68	4439	301,9	4312	
11	19-mar	Dp		66	6507	429,5	6135	
12	25-mar	Dp		120	5021	602,5	8607	
13	30-mar	Dp		120	6761	811,3	11590	
14	07-apr	Dp		140	5270	737,8	10540	
15	12-apr	Dp		170	6070	1031,9	14741	
16	25-apr	Dp/Hp		160	4139	662,2	9461	
17	26-apr	Dp		180	4209	757,6	10823	
18	04-maj	Dp		190	3508	666,5	9522	
19	10-maj	Dp		150	6589	988,4	14119	
20	21-maj	Dp		84	5066	425,5	6079	

21	26-maj	Dp		110	6923	761,5	10879	
22	04-jun	Dp		98	4439	435,0	6215	
23	09-jun	Dp		190	3705	704,0	10056	
24	15-jun	Dp		180	3557	640,3	9147	
25	21-jun	Dp		290	4222	1224,4	17491	
26	29-jun	Dp		210	3517	738,6	10551	
27	08-jul	Dp		220	3689	811,6	11594	
28	17-jul	Dp/HP		100	4381	438,1	6259	
29	21-jul	Dp		210	3633	762,9	10899	
30	28-jul	Dp		210	3459	726,4	10377	
31	06-aug	Dp		260	3153	819,8	11711	
32	10-aug	Dp		350	4501	1575,4	22505	
33	16-aug	Dp		37	6443	238,4	3406	
34	26-aug	Dp		160	3787	605,9	8656	
35	02-sep	Dp		200	3124	624,8	8926	
36	08-sep	Dp		240	3145	754,8	10783	
37	14-sep	Dp		120	4320	518,4	7406	
38	24-sep	Dp		20	9909	198,2	2831	
39	29-sep	Dp		54	8807	475,6	6794	
40	05-okt	Dp		19	10630	202,0	2885	
41	14-okt	Dp		70	5833	408,3	5833	
42	24-okt	Dp/HP		82	5909	484,5	6922	
43	25-okt	Dp		120	5531	663,7	9482	
44	03-nov	Dp		56	7926	443,9	6341	
45	12-nov	Dp		65	7789	506,3	7233	
46	18-nov	Dp		110	6193	681,2	9732	
47	23-nov	Dp		40	10725	429,0	6129	
48	02-dec	Dp		110	5739	631,3	9018	
49	08-dec	Dp		120	4670	560,4	8006	
50	14-dec	Dp		52	11296	587,4	8391	
51	20-dec	Dp		120	6096	731,5	10450	
52	28-dec	Dp		150	5500	825,0	11786	

Kommunen ska fortsätta med åtgärder och kampanjer för att minska belastning av organiskt material. Därmed är det kommunens bedömning att detaljplan för del av Öckerö 2:620 samt Öckerö 2:799 kan antas utan risk för människors hälsa eller att MKN för vatten i stora Kalvsund inte kan uppnås.

Öckerö kommun 2023-02-21

Andreas Beutler
Förvaltningschef
Miljö- och Samhällsbyggnad

Lisette Larsson
Enhetschef Va